



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE
UNA ESCUELA MULTIGRADO” DE LA COMUNIDAD LOS POTRERILLOS,
MUNICIPIO DE SAN RAFAEL DEL NORTE, DEPARTAMENTO DE JINOTEGA”**

Para optar al título de ingeniero civil

Elaborado por:

Br. Fabiola Margarita Chávez Guido
Br. Reynaldo Gustavo Solórzano Sánchez

Tutor:

Dr. Ing. Ricardo Rivera Medina

Managua, Diciembre 2019

Tabla de contenido

Capítulo I – Generalidades	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
1.5 Marco teórico.....	5
1.5.1 Estudio de Mercado.....	5
1.5.2 Consumidor	5
1.5.3 Oferta	5
1.5.4 Demanda.....	5
1.5.5 Tasa de natalidad	5
1.5.6 Índice de morbilidad	5
1.5.8 Tasa de migración	6
1.5.9 Tasa de emigración	6
1.5.10 Población de estudio	6
1.5.11 Estudio Técnico.....	6
1.5.12 Tamaño del proyecto.....	7
1.5.13 Ingeniería del proyecto	7
1.5.14 Evaluación Económica-Social	7
1.5.14.1 Evaluación económica.....	7
1.5.14.2 Costos incurridos o de inversión.....	7
1.5.14.3 Costo Unitario.....	7
1.5.14.4 Costo directo	8
1.5.14.5 Costos indirectos	8
1.5.14.6 Costos Fijos.....	8
1.5.14.7 Costos Variables	8
1.5.14.8 Flujo de caja	8
1.5.14.9 Inversión.....	8

1.5.14.10 Evaluación social.....	9
1.5.14.11 VANE.....	9
1.5.14.12 TIRE	9
1.5.14.13 Relación de (B/C)	9
1.6 Diseño metodológico	9
1.6.1 Estudio de Mercado.....	9
1.6.2 Estudio Técnico.....	10
1.6.2.1 Levantamiento Topográfico	10
1.6.2.2 Criterios de diseño de la escuela multigrado	10
1.6.2.3 Periodo de diseño.....	10
1.6.2.4 Estudio Socio-Económico.....	11
Capítulo II – Estudio de demanda	13
2.1 Introducción.....	13
2.2 Consumidor	13
2.3 Oferta	13
2.4 Demanda.....	14
2.4.1 Proyección de la demanda a 20 años	14
Capítulo III – Estudio técnico del proyecto	24
3.1 Localización.....	24
3.1.1 Macro localización	26
3.1.2 Micro localización	27
3.2 Determinación del tamaño del proyecto	27
3.3 Ingeniería del proyecto	28
3.3.1 Cronograma de actividades del proyecto	29
Capítulo IV – Estudio económico	54
3.4 Costos del proyecto.....	54
4.1 Activos fijos	54
4.1.1 Obras civiles.....	55
4.1.2 Factores de conversión	55
4.1.3 Inversión a precios económicos	56
4.2 Beneficios sociales del proyecto	57
4 2 1 Calidad del empleo.....	58

4 2 1 1 Contrato de trabajo	58
4 2 1 2 Cobertura previsional	59
4 2 1 3 Categoría ocupacional de los ocupados	59
4 2 1 4 Ingresos potenciales no percibidos	59
4 2 2 Costos del analfabetismo	59
4.3 Flujo de caja del proyecto a precios económico	65
4.4 Evaluación económica del proyecto	66
Capítulo V – Conclusiones y Recomendaciones	68
5.1 Conclusiones	68
5.2 Recomendaciones	69
Bibliografía	70

ANEXOS

Índice de cuadros

Cuadro 1 Tasa de crecimiento del departamento de Jinotega	15
Cuadro 2 Indicadores de población de la comunidad los Potrerillos	16
Cuadro 3 Habitantes en edad escolar	16
Cuadro 4 Proyección población escolar los Potrerillos	17
Cuadro 5 Servicios de agua, energía y tipos de viviendas de los Potrerillos	19
Cuadro 6 Población de la los Potrerillos que no cuentan con servicios higiénicos	20
Cuadro 7 Nivel de pobreza del municipio de San Rafael del Norte	20
Cuadro 8. Cronograma de actividades del proyecto	29
Cuadro 9 Factores de conversión a precios económicos	56
Cuadro.10 Inversión de infraestructura para 4 aulas/Dirección/Biblioteca	56
Cuadro 11 Activos diferidos	57
Cuadro 12. Inversión total	57
Cuadro 13 Beneficio unitario por Merienda Escolar	60
Cuadro 14 Beneficio unitario por el Paquete Escolar	61
Cuadro 15 Costo de analfabetismo	61
Cuadro 16 Ingresos potenciales no percibidos	61
Cuadro 17 Flujo de beneficios del proyecto	62
Cuadro 18. Gasto en personal de mantenimiento	63
Cuadro 19. Gasto en material de mantenimiento	63
Cuadro 20. Gasto anual en mantenimiento	63
Cuadro 21. Gasto anual en materiales de administración	63
Cuadro 22. Gasto anual en administración	64

Cuadro 23 Flujo de gastos	64
Cuadro 24. Flujo de caja a precios económicos	65
Cuadro 25.Resultados del VANE y el TIRE.....	65

Índice de figuras

Figura 1Etapas en el estudio técnico	24
Figura 2 Macro localización de la comunidad los Potrerillos	26
Figura 3 Micro localización de la comunidad Los Potrerillos	27

Capítulo I Generalidades

Capítulo I – Generalidades

1.1 Introducción

La comunidad de Los Potrerillos pertenece al Municipio de San Rafael del Norte, Departamento de Jinotega, ubicada a 10.0 Km de la cabecera Municipal del mismo nombre y a 199 km de Mangua.

La población actual de la comunidad es de 215 habitantes, correspondiente a 114 mujeres y 101 hombres, equivalente a 45 familias

El derecho a la educación ha sido reconocido por muchos gobiernos. A nivel global, el artículo 13 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966 de las Naciones Unidas reconoce el derecho de toda persona a la educación. Aunque en la mayoría de los lugares hasta una cierta edad la educación sea obligatoria, a veces la asistencia a la escuela no lo es, y una minoría de los padres elige la escolarización en casa, a veces, con la ayuda de la educación en línea.

Según el informe Nicaragua en Cifras que publicó recientemente el Banco Central de Nicaragua (BCN) revela que, de 3, 895,447 personas que conforman la población mayor de diez años, 784,174 equivalentes al 20.1 por ciento no tienen ningún grado de instrucción académica.

En el departamento de Jinotega, las tasas de analfabetismo en especial en las zonas rurales es de 34%¹ por ciento en la zona de Jinotega.

En este estudio monográfico se plantea el desarrollo de un estudio a nivel de pre-factibilidad para la construcción de una escuela multigrado de la comunidad los Potrerillos, municipio de San Rafael del Norte, departamento de Jinotega.

¹ Web:<http://www.inide.gob.ni/censos2005/AtlasCPV05/Cap7TasAnalfab.pdf>

1.2 Antecedentes

A partir del estudio de proyectos similares antecesores al actual, se pudo constatar que recientemente, en el año 2017 se realizó el proyecto de Centro Educativo en el municipio de Santa María de Pantasma, Departamento de Jinotega con una capacidad para 428 estudiantes en las modalidades de preescolar, primaria y secundaria regular además secundaria a distancia. En este proyecto se invirtieron un total de C\$ 10, 792,937

Así mismo, en ese mismo año 2017 en la comunidad Sabana Grande se realizó la construcción de otro proyecto educativo similar, tal fue el caso del Centro Educativo Elieta Rizo del municipio de San Rafael del Norte, departamento de Jinotega con una capacidad de 356 estudiantes las modalidades de preescolar, primaria y secundaria y educación a distancia con un monto total C\$ 12, 268,068

Después de una revisión exhaustiva de la bibliografía no se encontraron otros proyectos similares en el departamento de Jinotega que antecedan al que se plantea desarrollar en este estudio de pre-factibilidad.

1.3 Justificación

Este proyecto se justifica en su concepción y ejecución con la finalidad principal de elevar la calidad de la enseñanza secundaria a distancia entre los estudiantes que habitan en las áreas de influencia de la comunidad los Potrerillos en el municipio de San Rafael del Norte.

Con la ejecución de este proyecto se pretende:

- Mejorar la retención estudiantil de los estudiantes de secundaria del municipio de San Rafael del Norte, ya que en la actualidad las tasas de deserción en la zona fluctúan alrededor del 35%.
- Promover entre la población estudiantil de la zona del municipio, un mejor acceso a la educación técnica y universitaria.
- Elevar la calidad del empleo entre los egresados de la modalidad de secundaria a distancia, ya que una mejor educación le permite acceder a mejores empleos y mejores salarios.
- Al tener una mejor educación se beneficiará la comunidad en su conjunto en sus ámbitos sociales, culturales y económicos mejorando de forma integral el nivel de vida.
- Elevar el conocimiento a un nivel secundario a las generaciones de jóvenes del municipio de San Rafael del Norte mejorará sus niveles de sostenibilidad, salubridad, seguridad ambiental y alimentaria.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Realizar un estudio de pre-factibilidad del proyecto “construcción de una escuela multigrado” de la comunidad los Potrerillos, municipio de San Rafael del Norte, departamento de Jinotega.

1.4.2 Objetivos específicos

- Desarrollar un estudio de mercado para determinar la demanda del servicio de educación secundaria en la zona los Potrerillos.
- Realizar un estudio técnico para determinar la viabilidad técnica para la ejecución física del proyecto.
- Realizar una evaluación económica y social del proyecto con el fin de estudiar su factibilidad económica.

1.5 Marco teórico

1.5.1 Estudio de Mercado

Tiene como finalidad determinar si existe o no una demanda que justifique la puesta en marcha de un proyecto.

Con los resultados arrojados se hacen proyecciones para asegurar inversionistas, basándose en un mercado potencial que hace factible la inversión. Para recuperar el capital y tener flujo de caja, se seleccionan los procesos, plantas y equipos, efectuar estimaciones económicas.

Los aspectos que se deben analizar en el estudio de mercado son:

1.5.2 Consumidor

Persona u organización que demanda un bien o servicio, proporcionado por el productor o proveedor de bienes o servicios.

1.5.3 Oferta

Muestra las distintas cantidades de un bien que el oferente está dispuesto a ofrecer por unidad de tiempo a los distintos precios alternativos.

1.5.4 Demanda

Muestra las distintas cantidades de un bien que un consumidor está dispuesto a adquirir por unidad de tiempo, a los diferentes precios alternativos posibles.

1.5.5 Tasa de natalidad

Numero de nacidos vivos entre un número determinado de habitantes en un tiempo dado.

1.5.6 Índice de morbilidad

Representa el índice de riesgo de enfermar por mil habitantes.

1.5.7 Tasa de mortalidad

Es la cantidad de mortalidad, es el indicador demográfico que señala el número de defunciones de una población de cada 1,000 habitantes, durante un periodo determinado de tiempo.

1.5.8 Tasa de migración

Porcentaje de connacionales que emigran en la comunidad.

1.5.9 Tasa de emigración

Es el número de emigrantes que abandonan las áreas de donde provienen por cada 1,000 habitantes de esa área de donde provienen, durante un tiempo determinado.

1.5.10 Población de estudio

Es la población que genera la información fiable y verdadera para poder hacer proyecciones y estimaciones para el estudio.

1.5.11 Estudio Técnico

Tiene por objeto proveer información, para cuantificar el monto de las inversiones y costos de las operaciones relativas en esta área. En él se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organizaciones requeridas.

La importancia de este estudio se deriva de la posibilidad de llevar a cabo una valorización económica de las variables técnicas del proyecto, que permitan una apreciación exacta o aproximada de los recursos necesarios para el proyecto; además de proporcionar información de utilidad al estudio económico.

Todo estudio técnico tiene como principal objetivo el demostrar la viabilidad técnica del proyecto que justifique la alternativa técnica que mejor se adapte a los criterios

de optimización.

1.5.12 Tamaño del proyecto

Es la magnitud, tanto en lo que respecta a la cobertura de los bienes o servicios que podría producir durante su operación, como en cuanto a los recursos utilizados para su ejecución u operación.

1.5.13 Ingeniería del proyecto

Se entiende por ingeniería de proyecto, la etapa dentro de la formulación de un proyecto de inversión donde se definen todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

- Levantamiento topográfico
- Poligonal y su derrotero
- Análisis y diseño estructural
- Planos arquitectónicos y estructurales

1.5.14 Evaluación Económica-Social

1.5.14.1 Evaluación económica

El propósito de la evaluación económica es asignar en forma óptima los recursos e identificar y medir los efectos del proyecto sobre las variables económicas de empleo, producción, comercio exterior, ingreso, ahorro, inversión, etc.

1.5.14.2 Costos incurridos o de inversión

Representa los factores técnicos que intervienen en la producción, medibles en dinero. Se hace un cálculo general de todos los gastos materiales, mano de obra y maquinaria necesaria.

1.5.14.3 Costo Unitario

Puede medirse en función de su producción y distribución. Este costo es el que sirve

para evaluar las existencias que aparecen en el balance general y estado de pérdidas y ganancias en los renglones de los inventarios de producción en proceso y productos terminados.

También puede medirse en relación con la posibilidad de aplicar directa o indirectamente a la unidad los gastos incurridos.

1.5.14.4 Costo directo

Los que pueden identificarse específicamente en la unidad.

1.5.14.5 Costos indirectos

No pueden identificarse en la unidad.

1.5.14.6 Costos Fijos

Se supone permanecen con el mismo importe para la capacidad normal de la fábrica.

1.5.14.7 Costos Variables

Cambian más o menos directamente de acuerdo con el cambio en el volumen de producción.

1.5.14.8 Flujo de caja

Se refiere al flujo de entrada (cobros) y salida (pagos) de efectivo (dinero) en un determinado período. Si hay más entradas que salidas el flujo es positivo. Si hay más salidas que entradas en flujo es negativo.

1.5.14.9 Inversión

Son los flujos negativos que ocurren de una sola vez al comienzo de la vida económica de un proyecto.

1.5.14.10 Evaluación social

Identifica y dimensiona los efectos redistributivos del proyecto. Los proyectos sociales producen y/o distribuyen bienes o servicios (productos), para satisfacer las necesidades de aquellos grupos que no poseen recursos para solventarlas automáticamente, con una caracterización espacio-temporal precisa y acotada.

1.5.14.11 VANE

Valor actual neto económico de una inversión se entiende por la suma de los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados del proyecto, deducido el valor de la inversión inicial.

1.5.14.12 TIRE

La tasa interna de retorno económica o tasa interna de rentabilidad económica (TIRE) de una inversión es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para "reinvertir".

1.5.14.13 Relación de (B/C)

La relación beneficio/costo es el cociente de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costos (egresos) a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA), a menudo también conocida como tasa de actualización o tasa de evaluación.

1.6 Diseño metodológico

1.6.1 Estudio de Mercado

Se debe realizar un diagnóstico socio-económico actual del municipio a estudiar, con el fin analizar y evaluar el nivel de compromiso que la población debe adoptar de cara a este proyecto, para así considerar el nivel de educación necesario. Este

proceso se llevará a cabo mediante encuestas realizadas directamente con la población de este municipio.

La información necesaria para llevar a cabo este estudio podrá conseguirse en las instituciones siguientes: El instituto nicaragüense de estadísticas y censos (INEC), el cual maneja toda la información relacionada con las poblaciones del país. Allí se pueden encontrar los documentos de los últimos censos nacionales realizados en los años 1963, 1971 y 1995. El INEC, además, puede facilitar las proyecciones de población de todas las localidades del país. Información proveniente de Instituciones propias del lugar, tales como: Alcaldías, MINED, ENEL, ENACAL y el MINSA.

1.6.2 Estudio Técnico

1.6.2.1 Levantamiento Topográfico

Los estudios topográficos nos permitirán elaborar los planos topográficos, proporcionar información de base para los estudios de altimetría y planimetría, posibilitar la definición precisa de la ubicación y establecer puntos de referencia para el replanteo durante la elaboración del diseño.

1.6.2.2 Criterios de diseño de la escuela multigrado

Los criterios técnicos que se utilizarán serán basados en el Reglamento Nacional de la Construcción.

1.6.2.3 Periodo de diseño

Es el tiempo o número de años en el cual se considera que la edificación funcionará en forma eficiente cumpliendo los parámetros, respecto a los cuales se ha diseñado.

1.6.2.4 Estudio Socio-Económico.

Se realizará un diagnóstico de la situación actual referente al perfil Socio-económico. Este diagnóstico se realizará mediante visitas de campo y haciendo uso de encuestas. Para obtener datos que se necesitaran para elaborar diseño, dentro de estos datos, obtendremos el número de población, las condiciones en las que estos viven, el nivel de educación que estos cuentan, así como el de salud. Evaluar el servicio que reciben tanto eléctrico como de comunicación. Servicio de agua, saneamiento y vivienda.

Los beneficios se calculan como ahorros. Su flujo de costo hace que sus beneficios sean intangibles. Pero medibles mediante los indicadores económicos VANE, TIRE, RBC.

Capítulo II Estudio de demanda

Capítulo II – Estudio de demanda

2.1 Introducción

El estudio de mercado es el cimiento en la cual se hallan las consideraciones lógicas para definir el producto, los resultados obtenidos en este análisis se toman en cuenta para las decisiones en cuanto al tamaño, localización, tecnología y las inversiones en general requeridas para satisfacer la necesidad del proyecto.

2.2 Consumidor

La población en edad escolar de la comunidad los Potrerillos, sus alrededores y áreas de influencia del proyecto.

2.3 Oferta

Se ofertará una escuela multigrado constituida de cuatro aulas con capacidad proyectada de 40 alumnos cada una, para educación primaria acelerada en el turno matutino (1º -2º grado, 3º - 4º grado), 5º y 6º en aulas individuales, y secundaria en turno vespertino; la modalidad acelerada se ofrecerá solamente para 1º y 2º año.

Adicionalmente se construirá una sala de Dirección y Biblioteca equipada con sistema de video conferencias y sistemas TIC (Tecnologías de la Información), para desarrollar educación a distancia los días sábados. Finalmente se equipará el centro con un área para baños.

Debido a que la zona del proyecto se encuentra ubicada en el municipio de San Rafael del Norte, y, que este a su vez es considerado por el mapa de pobreza de Nicaragua, como zona de extrema pobreza. Este proyecto podría ser beneficiado del Programa Integral de Nutrición Escolar, ejecutado por el Mided y financiado por el PMA (Programa Mundial de Alimentación, cuyo objetivo es (Sistema de Información de la Primera Infancia), cuyo objetivo es mejorar el nivel nutricional y el acceso a la educación, promoviendo la asistencia y retención escolar, de niños y niñas, con la participación de la comunidad y una estrecha coordinación interinstitucional en municipios con muy alta inseguridad alimentaria y extrema

pobreza.

Como contraparte de este programa la República de Nicaragua, asigna una contrapartida de 811.7 millones córdobas para merienda escolar beneficiando a un total de 1 millón 200 mil estudiantes de centros educativos públicos y subvencionados.².

El costo por cada estudiante que recibe la merienda escolar es de C\$ 434.75 córdobas mensuales.

Programa paquete escolar:

Para asegurar que todos los niños nicaragüenses tengan todo lo necesario para asistir a clases a partir del inicio de cada curso escolar. Cada año unos 625 000 paquetes escolares son entregados para estudiantes de primaria regular, multigrado, primaria a distancia en el campo, extra edad y tercer nivel alternativo, quienes recibirán una mochila con sus útiles y un par de zapatos. Los fondos de este programa son tomados del Presupuesto General de la Republica.

El costo del paquete escolar por cada estudiante beneficiado es de C\$ 350 córdobas, este se tomará en cuenta en los beneficios que se desarrollará en el estudio económico para este proyecto.

2.4 Demanda

Se beneficiarán a los 181 (año inicial del proyecto - 2019), entre niños y adolescentes en edad escolar de la comunidad de los Potrerillos y sus alrededores. La demanda proyectada de 297 alumnos para el año 2039 es cubierta en un 100%.

2.4.1 Proyección de la demanda a 20 años

Para elaborar la proyección de la demanda para los próximos 20 años, se utilizaron las siguientes fuentes secundarias: 1- Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE), el cual maneja toda la información oficial relacionada con las poblaciones del país a partir del último censo oficial efectuado en el año 2005. 2- La

² Web: <https://www.mined.gob.ni/mined-presenta-informe-de-presupuesto-para-el-curso-escolar-2019/>

Alcaldía municipal de San Rafael del Norte que dispone de información estadísticas propias. Sin embargo, debido que son datos de censo poblacional similar a lo del INIDE se optó por utilizar los datos de este último.

Cuadro 1 Tasa de crecimiento del departamento de Jinotega

Departamento	Población	%	Tasa de Crecimiento (por cien)
LA REPÚBLICA	5 142 098	100.0	1.7
Nueva Segovia	208 523	4.1	3.4
Jinotega	331 335	6.4	2.5
Madriz	132 459	2.6	2.1
Esteli	201 548	3.9	1.4
Chinandega	378 970	7.4	0.8
León	355 779	6.9	0.5
Matagalpa	469 172	9.1	2.0
Boaco	150 636	2.9	1.0
Managua	1 262 978	24.6	1.4
Masaya	289 988	5.6	1.8
Chontales	153 932	3.0	0.6
Granada	168 186	3.3	0.8
Carazo	166 073	3.2	1.1
Rivas	156 283	3.0	1.1
Rio San Juan	95 596	1.9	3.1
R.A.A.N.	314 130	6.1	4.9
R.A.A.S.	306 510	6.0	1.2

Fuente. Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos (INIDE, 2005)

Se utilizó la tasa de crecimiento del departamento de Jinotega, mostrada en el cuadro anterior, correspondiente al último censo poblacional del INIDE, 2.5 %.

Cuadro 2 Indicadores de población de la comunidad los Potrerillos

Municipio, Barrio, Comarca y Comunidad	Hombre		Mujer					Principales indicadores de población				
	Ambos sexos	Menor de 15 años	De 15 Años y más	Ambos sexos	Menor de 15 años	RDE	RNM	Partos del últ. hijo atendido est.de salud	% de Analf. Hombre	% de Analf. Mujer	% de Analf. Hombre 14-29 años	% de Analf. Mujer 14-29 años
San Rafael del Norte	17 789	3 547	5 467	3 560	5215	79.7	50.5	1209	28.6	21.7	23.6	14.6
Barrio	3 613	646	1 064	642	1261	71.3	35.6	136	71.3	35.6	11.7	10.4
Distrito I	1 139	180	362	185	412	66.5	31	49	66.5	31	10.8	6.8
Distrito II	772	144	203	141	284	72.7	38.2	27	72.7	38.2	13.3	16.3
Distrito III	255	44	65	52	94	83.5	32.9	10	83.5	32.9	11.4	4.9
Distrito IV	693	109	219	117	248	67.8	34.8	29	67.8	34.8	5.4	7.5
Distrito V	754	169	215	147	223	77	41.6	21	77	41.6	17.5	15.1
Comarca	14 176	2901	4403	2918	3954	82	55	1073	32.7	25.1	27.3	17.2
Micro Región I	2783	677	781	612	713	97	71	299	40	37	36	29
El Coyol	216	57	51	60	48	132.3	110	31	41.8	23.4	56	20
Cerro Grande	93	23	26	20	24	102.2	105.6	18	19.4	24.1	12.5	13.3
La Flor	233	59	62	58	54	111.8	83	35	28.4	40.9	25	36.1
Santa Martha	266	69	81	41	75	84.7	61.3	33	46.9	43	41.9	30.4
Santa María	391	81	99	114	97	110.2	90.5	55	47.6	43.9	51.9	30.8
Chaguitones	513	136	140	110	127	104.4	86.8	67	55.1	50.6	49.4	45.5
San Francisco	237	56	68	46	67	86.6	50	18	39	32.6	35.3	22.2
La Estación	99	28	23	24	24	120	84.2	4	34.4	40.6	20	44.4
Los Cerrones	172	45	44	43	40	107.2	61.1	19	26.2	30.9	18.2	13
El Plantel	180	30	66	31	53	62.2	42.2	12	34.2	28.3	30.6	34.6
Las Lajas	85	23	25	18	19	107.3	41.2	2	41.2	25	25	11.1
Sotana	188	44	61	27	56	67.9	30.6	4	23.8	26.6	19.4	16.1
Río Negro	110	26	35	20	29	77.4	48.1	1	30.2	24.3	27.3	18.8
Micro Región II	1054	213	345	214	282	83.3	59.1	71	33.8	28.6	26.3	18.7
El Pencal	151	36	49	31	35	93.6	64.3	9	36.5	33.3	26.5	21.1
El Aguacatal	59	13	19	7	20	51.3	33.3	2	32	25	8.3	27.3
Los Horcones	641	129	206	133	173	85.8	58.9	51	36.3	31.5	31.8	22.3
Los Portillos	203	35	71	43	54	79.6	64.6	9	24.7	16.7	14.7	3.2

Fuente: INIDES, Gobierno de Nicaragua, año 2005

Del cuadro anterior se infiere que, según el censo por el INIDES, en las comunidades rurales el analfabetismo para hombres y mujeres es de 41.4%. Con ese dato se realizó la segmentación geográfica a partir de la población analfabeta menor de 15 años para hombres y mujeres.

$$P_F = P_O(1 + r)^n \text{ Ecuación 1}$$

Cuadro 3 Habitantes en edad escolar

Año	Habitantes en edad escolar
2005	128
2019	181

Fuente: INIDES, Gobierno de Nicaragua, año 2005

En el siguiente cuadro se observa la proyección poblacional para la comunidad beneficiaria para los próximos 20 años.

Cuadro 4 Proyección población escolar los Potrerillos

Años del proyecto	Proyección de beneficiarios del Proyecto aulas multigrado
2019	181
2020	186
2021	190
2022	195
2023	200
2024	205
2025	210
2026	215
2027	221
2028	226
2029	232
2030	237
2031	243
2032	250
2033	256
2034	262
2035	269
2036	275
2037	282
2038	289
2039	297

Fuente: Elaboración propia

Se tiene que para el año 2039 la población beneficiaria será de 297, para el inicio del proyecto se contara con una población de 181 alumnos.

2.5 Déficit de oferta

En la actualidad, la oferta de primaria y secundaria en la comunidad los Potrerillos es inexistente. Con lo que al aplicar la ecuación

$$\text{Deficit de Oferta} = \text{Oferta} - \text{Demanda} \quad \text{Ecuación 2}$$

$$\text{Deficit de Oferta}(2020) = 0 - 181 = -181$$

Con lo que el Déficit de oferta para el año 1 de proyecto equivaldrá a los 181 niños en edad escolar que ahora mismo no estudian por no tener acceso a la educación dentro de la zona de estudio.

Estudio Social y Económico de la Población

De las 34 viviendas ocupadas de la comunidad, se constató que 34 no tienen energía eléctrica y 32 carecen de agua potable. El índice de hacinamiento en estas viviendas es del 38.7 %. Estos indicadores sumados al hecho de que 25 viviendas son inadecuadas muestran que los niveles de pobreza extrema son muy elevados en la comunidad.

Los servicios de recolección de basura son inexistentes y aún quedan 9 viviendas que carecen de servicios higiénicos.

En lo referente al empleo, la mayoría se auto emplea en labores de campo, o durante la temporada de café son contratados para la recolección temporal de café. Se censó que solamente en una vivienda se reciben remesas familiares desde el exterior.

Como indicador final, se puede asegurar que, según el INIDES, el 68.3 % viven en “pobreza extrema”, el 24.7% son pobres “no extremos” y únicamente el 7% son considerados “no pobres”.

Cuadro 5 Servicios de agua, energía y tipos de viviendas de los Potrerillos

Municipio, Barrio, Comarca y Comunidad	Total Viviendas		Principales indicadores de Vivienda					
	Particulares	Ocupadas	Pared inadecuada	Techo inadecuado	Piso de tierra	Vivienda inadecuada	Sin Luz Eléctrica	Sin Agua Potable
SAN RAFAEL DEL NORTE	3 734	3294	1875	108	2381	1710	1739	1320
BARRIO	882	736	142	4	258	110	112	45
Distrito I	289	238	51	1	82	36	20	15
Distrito II	182	149	14	-	54	11	22	10
Distrito III	61	53	8	-	19	8	4	-
Distrito IV	153	136	35	-	64	25	8	6
Distrito V	197	160	34	3	39	30	58	14
COMARCA	2852	2558	1733	104	2123	1600	1627	1275
Micro Región I	541	498	469	45	450	435	490	289
Micro Región I	42	40	31	1	35	29	39	2
El Coyol	21	19	19	2	19	19	19	18
Cerro Grande	41	38	38	-	35	35	38	8
La Flor	54	53	51	17	47	47	51	49
Santa Martha	68	66	66	3	63	63	66	65
Santa María	102	99	98	13	93	92	99	70
Chaguitones	44	39	35	3	33	30	39	32
San Francisco	18	17	16	3	17	16	16	14
La Estación	36	33	33	3	32	32	33	9
Los Cerrones	33	29	25	-	24	22	29	16
El Plantel	17	13	12	-	11	11	13	1
Las Lajas	43	34	29	-	24	24	30	1
Sotana	22	18	16	-	17	15	18	4
Río Negro								
Micro Región II	211	183	156	6	172	152	167	168
El Pencal	33	27	26	-	27	26	27	26
El Aguacatal	21	13	13	-	13	13	13	5
Los Horones	119	109	90	5	103	88	93	105
Los Potrillos	35	34	27	1	29	25	24	32

Fuente: INIDES, Gobierno de Nicaragua, año 2005

Cuadro 6 Población de la los Potrerillos que no cuentan con servicios higiénicos

Municipio, Barrio, Comarca y Comunidad	Hogares	Con Jefe de Hogar Hombre	Con Jefe de Hogar Mujer	Sin Serv. Higiénico	Serv. Higiénico no exclusivo	Con 4 o más personas por	Cocinan con leña	Sin servicio de recolección	Sin Telef. Residencial	Con personas con discapacidad	Con activ. Económica	Con emigrantes internaci	Reciben remesas
SAN RAFAEL DEL NORTE	3483	2837	646	905	241	1608	3216	3131	3341	274	2382	122	93
Barrio	766	503	263	52	53	185	557	419	647	90	318	57	40
Distrito I	250	182	68	5	18	50	155	104	190	24	118	17	11
Distrito II	158	88	70	3	25	43	123	97	142	23	67	11	12
Distrito III	52	34	18	-	-	11	37	34	43	6	23	5	4
Distrito IV	141	88	53	5	5	25	94	41	109	21	73	19	11
Distrito V	165	111	54	5	5	56	148	143	163	16	37	5	2
Comarca	2717	2334	383	853	168	1423	2659	2712	2694	184	2064	65	53
Micro Región I	504	451	53	190	15	273	501	504	501	20	440	6	3
El Coyol	41	36	5	5	7	27	40	41	41	3	34	3	1
Cerro Grande	19	16	3	15	-	10	19	19	19	1	18	-	-
La Flor	39	37	2	6	2	23	38	39	39	2	33	-	-
Santa Martha	53	49	4	30	1	28	53	53	53	3	49	-	-
Santa María	68	62	6	25	2	38	68	68	68	4	64	-	1
Chaguitones	99	89	10	69	-	54	99	99	99	6	86	-	-
San Francisco	41	36	5	12	1	26	41	41	41	-	39	-	-
La Estación	17	14	3	2	-	8	17	17	17	-	17	1	-
Los Cerrones	33	25	8	10	1	23	33	33	33	1	22	-	-
El Plantel	30	29	1	8	-	12	30	30	30	-	30	2	-
Las Lajas	13	12	1	1	-	5	13	13	13	-	12	-	-
Sotana	33	29	4	6	1	12	33	33	30	-	22	-	-
Río Negro	18	17	1	1	-	6	18	18	18	-	15	-	1
Micro Región II	186	149	37	70	5	101	185	186	186	13	166	1	2
El Pencal	27	19	8	15	-	17	27	27	27	2	24	1	1
El Aguacatal	13	11	2	6	-	7	13	13	13	-	12	-	-
Los Morones	110	87	23	40	2	60	109	110	110	9	98	-	-
Los Potrillos	36	32	4	9	3	17	36	36	36	2	32	-	1

Fuente: INIDES, Gobierno de Nicaragua, año 2005

Cuadro 7 Nivel de pobreza del municipio de San Rafael del Norte

Municipio, Barrio, Comarca	Nivel de Pobreza			
	No Pobres	Pobres no extremos	Pobres extremos	Total
SAN RAFAEL DEL NORTE	21.3	31	47.7	100
Barrio				
Distrito I	52.2	29.7	18.1	100
Distrito II	41.1	36.7	22.2	100
Distrito III	55.8	23.1	21.2	100
Distrito IV	51.4	30.7	17.9	100
Distrito V	19.4	36.4	44.2	100
Comarca				
Micro Región I	10.5	26.6	62.9	100
Micro Región II	7	24.7	68.3	100
Micro Región III	12.1	39.4	48.5	100
Micro Región IV	30.6	37.3	32	100
Micro Región V	15.1	31.9	53	100
Micro Región VI	16.8	33.3	47.9	100
Micro Región VII	9.3	23.9	66.7	100

Fuente: INIDES, Gobierno de Nicaragua, año 2005

2.6 Proveedores de materiales y servicios de construcción

A continuación, se presenta un listado de proveedores de venta de materiales de construcción que tienen la capacidad para suministrar los materiales en la calidad y cantidad requeridas para el proyecto. De igual forma son presentados los servicios de profesionales de la ingeniería civil que a partir de la investigación realizada pueden ejecutar y dirigir dichas obras, estos proveedores fueron seleccionados por su cercanía al sitio de las obras civiles.

1. Ferromax Jinotega

Horario: Abierto · Horario de cierre: 5:00 pm

Teléfono: 2782 2404

2. Construrama Ferretería el Descuento

Dirección: Frente a Gasolinera Puma Apanás, Jinotega 65000

Horario: Abierto · Horario de cierre: 6:00 pm

Teléfono: 2782 2141

3. Ferretería MKS

Empresas Constructoras

1. SINAR, S.A

Dirección: Estelí

Horario: Abierto · Horario de cierre: 5:00 pm

Teléfono: 2713 6513

2. Arjé Project

Empresa constructora en Estelí, Nicaragua

Dirección: Donde fue la "Tabu" 4 este y 1/2 cuadra al sur, 31000

Horario: Abierto · Horario de cierre: 6:00 pm

Teléfono: 8938 0666

3. Martínez S.A

Empresa constructora en Estelí, Nicaragua

Dirección: Bo. Paula Úbeda de Tienda Variedades Vida 1C al Oeste., Estelí

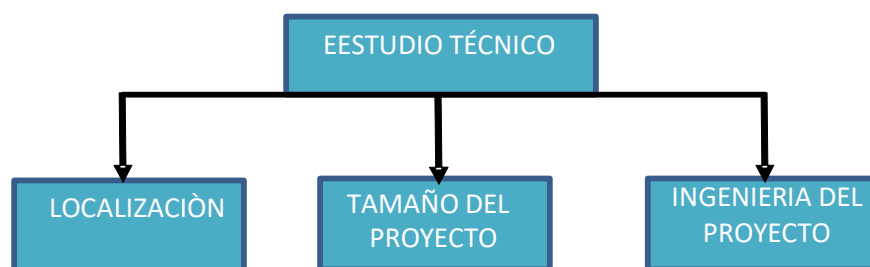
Teléfono: 5709 9500

Capítulo III Estudio técnico del proyecto

Capítulo III – Estudio técnico del proyecto

Los componentes del estudio técnico que se desarrollan en este capítulo son los que se muestran en la figura 1. Estos se desglosan en: localización, tamaño e ingeniería del proyecto.

Figura 1 Etapas en el estudio técnico



Fuente: Elaboración Propia

3.1 Localización

El municipio de San Rafael del Norte es la cabecera del municipio del mismo nombre con una población urbana de 6.060 habitantes en el año 2017. Su altitud es de 1,078.68 msnm siendo la de mayor altura en Nicaragua. La distancia de 165 km de Managua y a 33 min (23.6 km), por NIC-3 desde la ciudad de Jinotega.

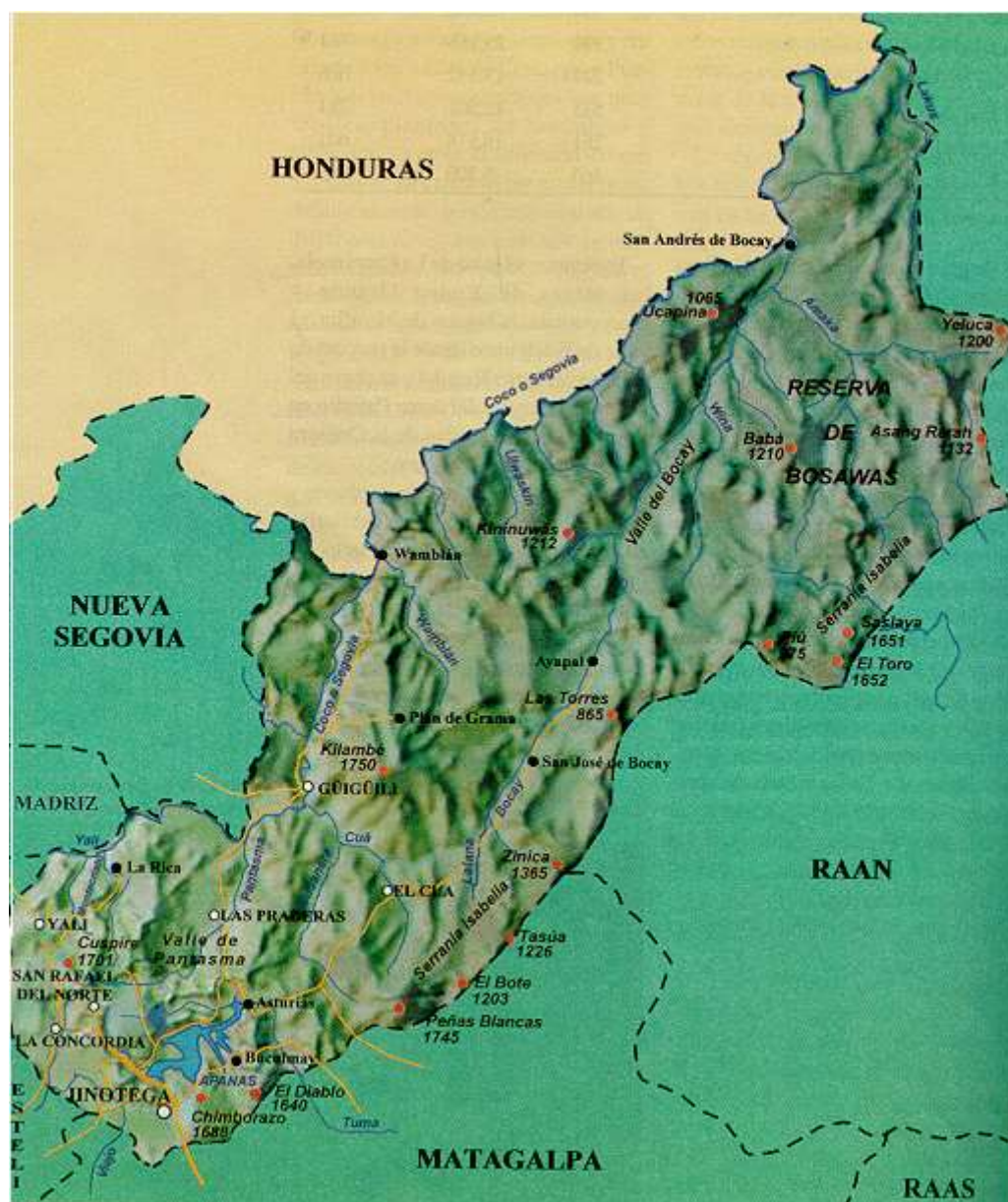
Figura 2 Ubicación del departamento de Jinotega



Fuente: INETER

3.1.1 Macro localización

Figura 2 Macro localización de la comunidad los Potrerillos



Fuente: INETER

3.1.2 Micro localización

El análisis de micro localización indica cual es la mejor alternativa de instalación de un proyecto dentro de la macro zona elegida

Figura 3 Micro localización de la comunidad Los Potrerillos



Fuente: INETER

3.2 Determinación del tamaño del proyecto

Técnicamente el tamaño de un proyecto es la “capacidad máxima de unidades en bienes y servicios que den unas instalaciones o unidades productivas por unidad de tiempo”. Los tamaños están condicionados por los factores determinantes como son demanda, insumos y estacionalidad, por factores condicionantes tales como: tecnología, localización, aspectos financieros y recursos humanos.

Este proyecto con lleva una combinación de dos factores muy importantes que determinaron su tamaño, uno de ellos es de tipo condicionante: la localización geográfica del barrio la primavera y los otros factores fueron la demanda, los recursos financieros y la tecnología.

El estudio de demanda permitió determinar la población beneficiaria del proyecto (181). En cambio, la localización es del tipo preestablecida, y esta no puede ser ubicada en otra área debido a sus características propias que la ligan de forma inherente a la población beneficiaria, la localización y la demanda determinaron que se requiere técnicamente la construcción de una escuela multigrado en la comunidad los Potrerillos.

3.3 Ingeniería del proyecto

El estudio de ingeniería está orientado a buscar una función de producción que optimice la utilización de los recursos disponibles en la elaboración de un bien o en la prestación de un servicio.

3.3.1 Cronograma de actividades del proyecto

Cuadro 8. Cronograma de actividades del proyecto

ETAPA	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN DÍAS	SEMANAS						
					1	2	3	4	5	6	7
010	PRELIMINARES	GLB	1.00	2.00							
020	MOVIMIENTO DE TIERRA	GLB	1.00	7.00							
030	FUNDACIONES	GLB	1.00	4.00							
040	ESTRUCTURAS DE CONCRETO	GLB	1.00	3.00							
050	MAMPOSTERÍA	GLB	1.00	7.00							
060	TECHOS Y FASCIAS	GLB	1.00	3.00							
070	ACABADOS	GLB	1.00	4.00							
080	CIELO RASO	GLB	1.00	3.00							
090	PISOS	GLB	1.00	2.00							
120	PUERTAS	GLB	1.00	2.00							
130	VENTANAS	GLB	1.00	3.00							
140	OBRAS METÁLICAS	GLB	1.00	3.00							
160	ELECTRICIDAD	GLB	1.00	3.00							
190	OBRAS EXTERIORES	GLB	1.00	4.00							
200	PINTURA	GLB	1.00	3.00							
210	LIMPIEZA FINAL	GLB	1.00	2.00							

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro anterior se muestra el cronograma de ejecución de la obra que está planificada para entregarse en siete semanas.

➤ Preliminares

Sección A: Limpieza inicial

Disposiciones generales

Una vez que el ingeniero supervisor por parte del dueño del proyecto, que en lo sucesivo se denominará simplemente como supervisor, ha entregado el sitio del proyecto al constructor, que en lo sucesivo se denominará simplemente como el contratista, éste se hará cargo de la limpieza inicial, trazo, nivelación, construcciones temporales, fabricación de estructuras de madera auxiliares para la ejecución del proyecto, y otros trabajos preliminares.

Limpieza Inicial

El contratista debe ubicar el sitio del proyecto. Los planos señalan los límites de la obra y especifican los árboles, arbustos, plantas y objetos que deben conservarse
sección I B: Trazado y Nivelación.

Trazado y nivelación.

En caso contrario deberán ser indicados por el supervisor, por escrito o en la bitácora.

Las líneas bases, y puntos topográficos de referencia y los elementos de control necesarios para determinar la localización y elevación del trabajo en el terreno, están mostrados en los planos o serán suministrados por el supervisor.

El contratista trazará su trabajo partiendo de las líneas bases y bancos de nivel o puntos topográficos de referencia establecidos en el terreno y de las elevaciones indicadas en los planos, siendo responsable por todas las medidas que así se tome.

Para el trazado de las obras, el contratista usará niveletas de madera, hecha de cuartones de 2" x 2" y 0.50 cm. de alto con reglas de 1" x 3", con el canto superior debidamente cepillado, donde se referirá el nivel. Las niveletas sencillas llevarán dos cuartones de apoyo de la regla del nivel espaciados a 1.10 m. Para niveletas

dobles serán 3 cuartones espaciados a 1.10 m, pero formando un ángulo recto. La madera podrá ser de pino o madera blanca.

La terraza donde se hará el trazado de la obra, deberá quedar debidamente nivelada y compactada al 90% estándar, en todo el espesor de la cara compactada, pudiéndose tomar una muestra intermedia de dicho espesor y otra en la superficie de desplante de las fundaciones, a juicio de supervisor.

Construcciones Temporales

Las construcciones temporales se refieren a las champas o barracas que el contratista usará como bodegas y oficinas. Estas podrán ser de madera rústica o cualquier otro material que el contratista estime conveniente, así como bodegas móviles montadas sobre tráiler.

➤ Movimientos de tierra

Cortes y Rellenos

Disposiciones Generales

Este trabajo consistirá en el desmonte, descapote, tala, desbroce, cortes, rellenos, rellenos con material selecto, excavaciones especiales, rellenos especiales y otros trabajos relacionados con el movimiento de tierra, la eliminación y remoción de toda la vegetación y desechos dentro de los límites señalados, a excepción de los objetos y árboles que se hayan especificado que quedarán en sus lugares o que tengan que ser quitados de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones.

Replanteo del sitio

El contratista deberá efectuar el replanteo del trazado de las obras (obras exteriores y edificaciones) y colocará todas las estacas de localización y nivel necesario para

llevar a cabo los trabajos de limpieza, movimientos de tierra para la construcción de terrazas y taludes. Esta etapa debe consignarse en un plano de conjunto en el cual se ubicarán las estacas sus niveles y su relación con las obras exteriores.

Descapote

Este trabajo consistirá en el desmonte, tala, desbroce, eliminación y remoción de toda la vegetación, así como la eliminación de la capa vegetal del suelo hasta un espesor de 20 cm.

Cortes y Rellenos

El contratista tiene la obligación de examinar los planos, estudios de suelos si los hubiere, efectuados en el sitio de la obra y asumir completa responsabilidad en el uso y disponibilidad del suelo desde el punto de vista constructivo.

El contratista deberá cortar la profundidad que indiquen los planos. En caso que no lo indiquen los planos y el suelo sea arcilloso se cortarán 10 cm de suelo vegetal o de descapote, más 30 cm de suelo arcilloso, para un total de 40 cm. El suelo arcilloso será botado por el contratista en un lugar fuera del proyecto, y será responsabilidad del contratista obtener de la alcaldía municipal de la comunidad los Potrerillos, municipio de San Rafael del Norte, la ubicación del sitio para la disposición final de este material.

Una vez efectuado los cortes indicados en los planos, o en estas especificaciones, se procederá al relleno con material selecto, el que se compactará de manera manual o mecánica.

La compactación tiene que obtenerse al 90% Proctor Estándar, efectuándose de la siguiente manera:

De manera manual: Se hará en capas de 10 cm, dando golpes con pizones que pesen no menos de 50 libras y dando no menos de 25 golpes de manera uniforme en toda el área que se requiere rellenar, cada capa será humedecida hasta alcanzar una humedad optima antes de golpearla con el pizón.

De manera mecánica: Se hará en capas de 30cm dando no menos de cinco pasadas o las que recomiende el fabricante del equipo de compactación, después de obtener la humedad óptima.

Una vez concluidos los rellenos, deberán quedar las terrazas debidamente compactadas con los niveles indicados en los planos, en caso que no estuvieran indicados estos niveles en los planos, las terrazas deberán quedar a 5 cm por encima del nivel del terreno natural en caso que el terreno sea plano. Si el terreno no es plano, el nivel de la terraza deberá quedar a 5 cm por encima del nivel más alto del terreno donde irá la construcción.

Terraplén y Relleno

El trabajo consiste en el relleno necesario para obtener los niveles finales indicados en los planos.

Construcción de los rellenos:

Todo relleno a construir, está formado por material selecto. Este material se extraerá del banco más cercano y accesible.

Este relleno deberá compactarse en capas uniformes de 20 cm. de espesor, hasta alcanzar una densidad del 96% Proctor de su densidad máxima como mínimo. Especial atención deberá dársele a la compactación de los taludes de los rellenos.

Compactación de los cortes

Logrado el nivel de terraza en corte, el cual deberá estar por debajo de la capa del suelo no apto para fundaciones, se procederá a escarificar y compactar los últimos 15 cm de la superficie. De lo contrario, será considerado como área de relleno y estará sujeto a las especificaciones del relleno. Dicha capa a compactar será al 90% Proctor de su densidad máxima; como mínimo.

Acarreo de Materiales

Este artículo se refiere al acarreo del material selecto, y al acarreo del material sobrante de las excavaciones o cortes de suelos que hay que eliminar del área de construcción. El contratista acarreará del banco de material selecto al proyecto por su cuenta y riesgo en cantidad suficiente, teniendo en cuenta el abundamiento y encogimiento del material.

➤ Estructuras

Concreto

Disposiciones Generales

En esta sección van contempladas todas las actividades concernientes a lo que se hace en las construcciones una vez concluidas las terrazas donde se contemplan los niveles requeridos en los planos constructivos; es decir donde se inicia la construcción. Además, comprende todos los trabajos relacionados a la estructura de concreto que confina, la mampostería confinada y de todo lo que incluye esta como: el acero de refuerzo, la formaleta y el concreto.

Excavación Estructural

Una vez efectuada la nivelación y el trazado de la obra, se inicia la excavación estructural, que comprende los trabajos de zanjeo donde se colocará la viga sísmica, así como las zapatas y los pedestales. El zanjeo para las vigas sísmicas que tengan un desplante menor de 0.50 m el ancho de estas será de 0.20 m mayor al ancho de la viga para que se pueda colocar la formaleta. Para los casos que el desplante de la viga sísmica sea mayor a los 0.50 m el ancho de la zanja será de 0.30 m mayor que el ancho de la viga sísmica.

Relleno y Compactación

Antes de colocar las formaletas el contratista debe hacer una conformación del terreno, la que se obtiene emparejando el fondo del terreno, ya sea cortando o rellenando hasta 5 cm. de espesor.

Una vez colocados los elementos como vigas sísmicas y zapatas, se levantarán posteriormente las paredes, por lo menos las hiladas necesarias para obtener un nivel superior al nivel de suelo natural y el contratista procederá al relleno de las zanjas o de las excavaciones, compactando todo material que haya rellenado.

El material de relleno debe ser depositado en capas no mayores de 15cm de espesor y ser compactado hasta un mínimo de 90% Proctor. Cada capa debe procesarse controlando su contenido óptimo de humedad.

Acarreo de tierra

Esta actividad se refiere al acarreo de tierra, sea este material selecto acarreado al proyecto, o bien, tierra sobrante de excavación a botarse. Cuando en los rellenos se requiera material selecto, éste será acarreado con equipo adecuado o como lo disponga el contratista, siempre que el material cumpla con lo establecido en las especificaciones.

Acero de refuerzo

El acero de refuerzo deberá cumplir con las especificaciones de la ASTM A - 615, Grado 40, con un límite de fluencia $f_y = 40,000$ psi. No se permitirá el uso de acero milimetrado.

El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad u óxido no adherente en estado avanzado. Las barras se doblarán en frío, ajustándose a los planos y especificaciones del proyecto, sin errores mayores de 1cm.

Formaletas

Formaletas con sus soportes tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar el concreto, sin movimientos locales superiores a la milésima de metro (0.001m) de luz. Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de la obra ya ejecutada, esfuerzos superiores al tercio ($1/3$) de los esfuerzos de diseño. Las juntas de las formaletas no dejarán rendijas de más de 3mm, para evitar pérdidas de la lechada, pero deberán dejar la holgura necesaria para evitar que por efecto de la humedad durante el colado se comprima y deforme la formaleta. El contratista tiene la libertad de usar cualquier tipo de formaleta, teniendo cuidado de cumplir con los requisitos de lo establecido en estas especificaciones.

El contratista deberá anunciar a la supervisión, por medio de la bitácora la fecha en que pretende realizar el colado de concreto con un mínimo de 48 horas de anticipación, solicitando inspección de parte del supervisor y sólo procederá cuando éste lo haya autorizado por medio de la bitácora.

El agua que se emplea en todas las mezclas ha de ser potable, libre de toda sustancia aceitosa, alcalina, salina (libre de sulfatos) o materia orgánica que perjudique la mezcla y a una temperatura no mayor de 30°.

La arena ha de estar libre de todo material vegetal, mica o residuo de conchas marinas o sustancias dañinas como: sales, sustancias alcalinas orgánicas y deberá cumplir con las especificaciones del ASTM C - 33. La calidad y granulometría de la arena deberán ser previamente aprobadas por el supervisor.

La piedra triturada deberá estar graduada en distintos tamaños y deberá pasar toda por un tamiz de $\frac{1}{2}$ " para la columnas y losetas y por uno de $\frac{3}{4}$ - 1, para las vigas, excepto donde específicamente se indica lo contrario.

El cemento deberá ser almacenado en bodega techada y cerrada que permita poca humedad. Se apilará sobre tarima de madera a 15 cm. Del suelo y deberá ser de una marca conocida el cemento PORTLAND que cumplan con las especificaciones

de C - 150, tipo 1. Deberá llegar al sitio de la construcción en envases originales y enteros. Todas las bolsas de cemento dañado o ya endurecido serán rechazadas por el supervisor.

El concreto deberá transportar de la mezcladora al sitio de colocación final, empleando métodos que prevengan la segregación o pérdida de materiales. El equipo de transporte debe ser capaz de llevar el suministro de concreto al sitio de colocación sin segregación y sin interrupciones que permita la pérdida de plasticidad entre colados sucesivos. No se permitirá el colado de concreto con caída desde una altura mayor de 1.20 m.

Las vigas que se apoyen en columnas y muros no deberán colarse o construirse sino hasta que el concreto de los elementos verticales de apoyo haya dejado de ser plástico.

Toda obra defectuosa o que no cumplan con la resistencia adecuada, tiene el contratista que demolerla y construirla por su cuenta.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda y arriba de los 10°C la superficie de concreto, mojándola por 15 días durante cuatro veces por día.

➤ **Albañilería**

Paredes de Mampostería Confinada

Disposiciones Generales

El manejo y almacenamiento de materiales debe efectuarse en forma tal, que se les prevengan de toda mancha, daños, deterioros y mezcla con materias extrañas.

Será responsabilidad de esta división la debida coordinación de los trabajos de mampostería con el de las otras artes, tal como se expresa en las divisiones de plomería, electricidad, aire acondicionado, ventanales, puertas, cielos, y toda actividad relacionada con actividad de mampostería.

Cemento

El cemento será Portland de la especificación ASTM C – 150, TIPO I.

Arena

Deberá ser natural, angular, limpia y libre de cantidades dañinas de sustancia salinas, alcalinas y orgánicas. La arena deberá pasar toda por la zaranda # 8 y no más del 10% deberá pasar por la zaranda #100.

Agua.

Deberá ser potable, libre de sustancia aceitosas, salinas, alcalina o materiales orgánicos. Su temperatura no deberá ser mayor de 30°C.

Revoques

Disposiciones generales

Esta sección comprende todo lo relacionado los acabados totales de una infraestructura vertical, relativa a los repellos, tipos de finos, enchapes y pisos que son los que le dan la estética a las infraestructuras.

Los revoques (repello corriente, fino corriente y fino pizarra) deberán protegerse bien contra secamientos muy repentinos y contra los efectos del sol y viento hasta que haya fraguado lo suficiente para permitir rociarlo con agua durante siete días.

Piqueteo

El piqueteo se hará con el fin de que se pueda adherir bien el repello que se tenga que aplicar posteriormente. Para aplicar el repello se tiene que contar con la aprobación de supervisor.

Repello corriente.

Se usará cemento, arena y agua y la aplicación se hará a mano. La proporción será de 1:4 (1 parte por volumen de cemento Portland Tipo I y 4 partes de arena). La

arena deberá ser bien cribada en la malla # 200, el espesor mínimo del repello será de 1 cm. Se recomienda que, para aplicar el repello, se deberá tener puesta la cubierta del techo.

Fino corriente

Se usará para la mezcla una proporción de 1:3 (1 parte por volumen de cemento Pórtland tipo I, 3 partes de arenilla fina), la arenilla deberá ser cribada en la criba más fina. Deberá estar limpia de impurezas orgánicas e inorgánicas y de sulfatos. Se podrá usar arenilla del lago, igualmente limpia y libre de impurezas.

Enchape de azulejos

En este trabajo se incluyen todos los revestimientos con azulejos en las paredes donde lo indican los planos. En caso no indicar el color de los azulejos será indicado por el supervisor.

Pisos

Disposiciones generales

Se refiere esta etapa a los pisos del ambiente indicado en los planos, a las medidas y dimensiones indicadas en los mismos.

Conformación y compactación

Este artículo comprende la preparación del terreno para que quede listo para la construcción del piso, la conformación se hará dejando el terreno llano, cortando toda protuberancia, y compactando hasta dejar el suelo listo para construir el piso. La compactación consistirá en aplicar mecánicamente golpes con una masa de concreto de aproximadamente 30 libras de peso, dándole golpes desde una altura de 0.50 m. de alto, humedeciendo el suelo a compactar. En caso de compactar con equipo mecánico, habrá que dar los golpes como lo indican las especificaciones del fabricante. El suelo tendrá que quedar compactado al 80% Proctor.

Ladrillo Corriente

El ladrillo corriente de 25 cm x 25 cm., siendo el espesor del ladrillo especificado en los planos. La calidad y el color deberán ser aprobadas por el supervisor.

Para el calichado se usará colorante del mismo color del ladrillo.

El piso será entregado limpio de toda mancha, suciedad y abrillantado.

Los ladrillos serán colocados sobre una retorta de cemento pobre de 2,000 psi, la cual deberá estar limpia y humedecida antes de recibir la mezcla del mortero sobre la que colocarán los ladrillos.

Para colocar el piso de ladrillo se deberá colocar una losa de concreto mortero de relación 1:3 y de 5 cm. de espesor.

Pulidos y abrillantado de pisos

Toda área de piso que sea de ladrillo nuevo, ladrillo corriente; en los lugares indicados en los planos, se pulirá y abrillantarán.

➤ Techos

Disposiciones generales

Esta etapa comprende todos los trabajos relacionados con las estructuras del techo, así como las cubiertas falsas.

Estructuras de acero para techo

El acero deberá cumplir con las especificaciones de la ASTM designación A-36 o sea de 36,000 psi de límite de fluencia, acero estructural para soldarse, el cual cubrirá las especificaciones de la ASTM designación AT - 55T.

Se podrán usar pernos si se indican en los planos. Los pernos con sus tuercas y arandelas serán de calidad aprobada por el supervisor.

Toda la estructura llegará pintada a la obra con 2 manos de pintura anticorrosivo a prueba de óxido.

Toda la soldadura incluyendo precauciones de seguridad; diseño de conexiones soldadas, electrodos, mano de obra e inspección, será de acuerdo con las normas aplicadas. El electrodo a usarse será de clase E 60x AWS para las obras de acero estructural y clase E 70 x AWS para las barras con refuerzo de fluencia de 40,000 psi.

Cubiertas de láminas de zinc

Materiales: Suministrar e instalar láminas de acero galvanizado de zinc corrugado calibre 26; si el apoyo es estructura metálica se usarán tornillos golosos para metal de 2" de largo estándar para apoyo de cubiertas de zinc. Llevará además para el caso de estructuras metálicas, arandelas que garanticen la impermeabilidad.

Traslapes: En todos los casos los traslapes transversales serán de 2-1/2 ondas, El traslape longitudinal será de 0.20 m. cuando las pendientes del techo sean mayores al 15% en caso que estas sean menores el traslape será de 0.30 m.

Fascias.

Se usará como esqueleto soportante de la fascia tubo metálico galvanizado de sección cuadrada 1" x 1", chapa #18. Dicha estructura se fijará por medio de soldadura según las recomendaciones del fabricante y lo señalado en los planos.

Así mismo deberá estar en perfectas condiciones.

Hojalatería.

Los flashings serán de lámina lisa galvanizada calibre 26, deberá estar en perfectas condiciones, lisa y sin defectos.

Todo el trabajo de esta sección se protegerá contra golpes y perforaciones y deberá ser entregado limpio y libre de abolladuras, señas o cualquier otro defecto.

➤ **Cielos**

Cielos Rasos

Disposiciones generales

Se refiere esta sección o etapa al cielo raso, tipo de esqueleto donde se apoyará el forro del cielo, y al tipo de forro que llevará o formará el cielo raso terminado.

Cielo raso con estructuras metálicas.

Se refiere ésta al forro en cielos rasos con material pycem texturizado color blanco de 6 mm de espesor, que será cortado en cuadros de 0.60 m x 1.20 m (2' x 4'), el espesor del pycem será de 6mm. Estos serán texturizados en fábrica con pintura de color y calidad que el supervisor indique y con betas pringadas con pintura de color y calidad que el supervisor indique.

Estructura para cielos

La estructura soportante de los cielos será de aluminio. Acabado mil finish. Esta estructura será de perfiles, los que según el caso irán colocados en crosstee, maintee y walltee. La estructura será sin fallas.

La estructura será colocada según las normas del fabricante para tal fin.

➤ **Carpintería fina**

Puertas

Disposiciones generales

Esta etapa comprende todos los tipos de puertas de cualquier material.

Deberán suplirse todos los herrajes necesarios para el completo funcionamiento de las puertas indicadas en los planos y en las especificaciones.

Puertas de madera sólida

Se requiere para toda puerta un marco de madera forrada con madera sólida, como tablilla, además de las puertas de tablero, la cantidad y forma de los tableros será como se indican los planos.

Toda la madera utiliza en la construcción deberá ser roja o similar aprobada, de primera calidad de 1 ¼" de espesor por 2" de ancho, a excepción de la pieza central horizontal cuyo ancho es de 5". Se excluyen de las maderas rojas, a las especies en moratoria forestal, siendo estas el cedro real, el pochote y la caoba.

Herrajes

En principio todos los herrajes a colocarse serán de marca reconocida y aprobada por el supervisor.

Ventanas

Ventanas de aluminio y vidrio

La celosía de ventanas será de vidrio escarchado de uno 6 mm de espesor. Todo el trabajo de ventanas de vidrio, materiales e instalación completa en todo su aspecto, se harán siguiendo las instrucciones del fabricante, incluyendo los herrajes y elementos necesarios para su debido funcionamiento.

Cada ventana de persiana estará equipada con un operador rotativo con manigueta tipo mariposa situado a la derecha o izquierda en la parte inferior del marco. Cada operador deberá accionar un máximo de 14 paletas. El operador será designado de manera que permita una rotación hasta de 110° con engranajes debidamente ubicados para prestar un servicio eficiente de larga duración. Cuando los ventanales estén colocados a una altura de 2.10 m o más, deberá utilizarse un operador de cadena.

Empaques y selladores

Se usará empaques vinílicos y selladores de masilla necesarios para garantizarla hermeticidad en la instalación.

➤ **Electricidad**

Sistema Eléctrico

Disposiciones generales

Esta sección se refiere a todo lo referente a la electricidad de las instalaciones, incluyendo el suministro y la instalación de todos los equipos, accesorios, para lo cual tenga que efectuar canalizaciones específicas, registros, lámparas, de acuerdo a las necesidades requeridas conforme lo diseñado en los planos y notas generales.

El contratista suministrará, instalará y dejará el sistema eléctrico, listo para hacer la conexión domiciliar, verificar todo el trabajo necesario para la ejecución completa de esta obra, tal como se indica en los planos constructivos y de acuerdo a estas especificaciones. Ésta obra incluye el suministro e instalación de todos los equipos, artefactos, conductores, cajas de distribución, derivación, registros y salida, luminarias, etc.

El suministro, instalación y conexión del sistema incluirá lo siguiente:

Servicio de entrada general (listo para la conexión domiciliar), conductores de alimentadores, panel y sub-panel de distribución, sistema y circuito para la iluminación, dispositivos de salida e interconexión, si los hubiere, sistema de canalización y conducción del circuito.

Obras civiles

Se refiere a todas las actividades concernientes a las obras civiles que se realizan para las instalaciones eléctricas en las construcciones verticales.

Una vez colocados los tubos que protejan a los alambrados eléctricos, serán rellenados con suelo arenoso o granular, no se permitirá material arcilloso. Cuando el zanjeo esté fuera del área a construir o para conectar construcciones verticales se protegerá con material selecto o suelo arenoso los primeros 0.30 m sobre el tubo

protector del alambrado o cableado, después se colocará un colchón de arena de espesor de 0.50m, compactado como mínimo al 85% Proctor.

Canalización

Todos los conductores eléctricos serán instalados en canalizaciones con excepción de aquellos que tanto los planos, como en estas especificaciones se indique lo contrario.

Conductos de $\varnothing \frac{1}{2}$ " o rígido galvanizado, pared gruesa, según las normas UL.

En canalizaciones expuestas y donde el lugar lo permita se podrán utilizar tramos de 0.50m conduit metálico flexible hermético del diámetro requerido para la canalización que interconectan.

Los tubos que corren paralelo a las vigas o columnas deberán ser instalados a una distancia no menor de 0.30 m de los elementos soportes.

Alambrados.

Todos los alimentadores a los paneles y otros equipos serán suministrados e instalados por el contratista, tales se correrán en: bandejas o conduit, según se establezca en los planos, siendo de las dimensiones y tipos designados. Todas las corridas, tanto de bandejas como de conduit deberán hacerse en forma nítida y soportada a intervalos regulares, especialmente las curvas.

La colocación de los conductores será:

Sistema de 3 conductores:

Fase 1 Negro.

Fase 2 Rojo.

Fase 3 Verde/Amarillo.

Todos los conductores de un color único, deberán ser conectados a la misma fase en todo el sistema. El conductor de aterramiento a emplearse en todos los equipos

será de color verde o cobre desnudo. Los conductores con aislamiento blanco, verde / amarillo o verde se emplearán solamente para indicar el neutro a la tierra eléctrica. Es disposición, aplicar de igual forma en todos los circuitos de fuerza, iluminación, control, etc.

Lámparas y accesorios.

El contratista suministrará e instalarán todas las cajas de registro y salidas junto con sus accesorios. Estas serán del tipo y tamaño adecuado para contener el número de conductores que entren o pasen por ellas de acuerdo a las normas. Las perforaciones no utilizadas en ellas deberán permanecer cerradas o tapadas. No se permitirá cajas de salida con forma circular. Todas las cajas y accesorios serán de acero galvanizado, pudiendo ser de forma octogonal, cuadrada o rectangular. Toda caja que esté expuesta a la intemperie deberá ser del tipo especial para estos casos.

Las cajas de salida para las unidades de alumbrado a instalarse superficialmente serán de 4" x 4", octogonales o cuadradas, de los casos que se especifiquen luminarias empotradas en concreto o mampostería terminada a nivel de acabado. Tales se instalarán durante la operación del tendido de la canalización.

Cuando dos o más dispositivos de salida, tales como apagadores, toma corriente, etc., tengan que instalarse en un solo lugar, se deberán agrupar colocándolos en cajas de una sola pieza y deberán cubrirse con una sola placa.

Como regla general, la salida será instalada a la altura siguiente:

1. Apagadores de 1.10 m de NPT.
2. Tomacorrientes de pared a 0.40m de NPT.
3. Panel central y secundario a 1.70m de NPT.

Las cajas de registro y salida deberán ser del tipo normal galvanizada y pre perforadas. Las tapas, anillos y otros accesorios deberán también ser del tipo normal galvanizado aprobado por el supervisor.

El contratista suministrará e instalará todos los dispositivos de salida como apagadores, tomacorrientes, etc., en las cajas de salida, en los lugares indicados en los planos. Todos los apagadores se conectarán en forma tal, que cuando la palanca se encuentre en la posición superior, el circuito esté cerrado. Los apagadores deberán conectarse a los circuitos en tal forma que nunca se interrumpa el conductor neutro, es decir, siempre se deberá interrumpir la línea viva. Éstas serán de una fase, para 20 A, 110 volt, de operación por palanca o llave, silencioso o similar aprobados por el supervisor. El color, número de polos o vías y tipo de operación serán tal como se indique en los planos.

Todas las palancas serán de acero inoxidable, resistente a la oxidación tipo 430 o similar aprobados, acabado sierra C 361.

Las luminarias y sus accesorios deberán quedar firmemente fijados a la estructura del edificio por medio de pernos o anclas de plomo o bien con el sistema de suspensión adecuado para cada tipo de cielo raso de centro, de tal modo que permitan ser removidos fácilmente sin que la pintura, repello, el cielo falso o cualquier otro acabado sea dañado.

Paneles

Los paneles deberán ser metálicos del tipo gabinete con interruptores. El número de interruptores y su disposición están indicados en las tablas de paneles.

El gabinete deberá ser de acero completo, compuerta y cerradura de llave, se incluirá un directorio de identificación de circuitos, una barra de neutro y sus conectores. En los lugares donde se indique reserva. Se deberán prever los interruptores necesarios para la futura instalación. En donde se indique espacio vacío se preverán los accesorios para la futura instalación del interruptor.

Los interruptores serán del tipo termo magnético y de capacidad interruptora no menor de 10 KA para los interruptores en paneles de iluminación y toma corrientes, de 20 KA o mayores para paneles generales y secundarios.

Cada circuito será identificado debidamente. El directorio del panel deberá ser escrito a máquina, colocado en el anverso de la puerta y cubierta con un plástico protector.

El sistema de aterramiento será anular y deberá colocarse antes de la construcción considerando abarcar toda la estructura metálica. La barra colectora de tierra eléctrica debe estar ubicada en el panel principal utilizando para la conexión al sistema de aterramiento la ruta más corta. El sistema de aterramiento incluirá varillas de descarga a tierra 5/8" x 8' x 5 como se indican en los planos.

Como conductor de aterramiento se empleará para el panel principal conductor sólido de cobre de 500 mm² (1/0 AWG).

Acometida

La entrada principal se realizará de la siguiente manera:

Conexión con DISNORTE-DISSUR

El dueño de la obra o su representante, deberán hacer las gestiones y arreglos necesarios para cubrir los costos que se requieren con DISNORTE-DISSUR para obtener el suministro de energía eléctrica a la obra ya terminada.

El compromiso de contratista es dejarla esperas listas para la conexión domiciliar.

El servicio para la obra será monofásico de 110 volts de 60HZ, se deberán cubrir todos los gastos de instalación, instrumentos de medición y cualquier otro que se requiera por parte de DISNORTE-DISSUR para que la conexión del proyecto al sistema sea realizable.

Se exceptuarán los pagos por concepto de depósito y derecho de conexión, los cuales serán cubiertos por el dueño.

Acometida de baja tensión: El contratista suministrará e instalará una acometida en baja tensión por medio aéreo, según lo indicado en los planos, es decir dejará la entrada principal lista para la instalación domiciliar.

➤ **Obras misceláneas**

Obras exteriores

Disposiciones generales

Se considera en esta sección todas aquellas obras que están fuera de la infraestructura, o sea del área construida o sea fuera del área confinada entre esta construcción.

Canales de drenaje pluvial.

Los canales pluviales se construirán según detalle en los planos, con un área libre de 0.25m x 0.25 m de profundidad, con un espesor de pared de 0.05 m, como un armazón de la varilla de 3/8" en ambas direcciones, cubierto con la rejilla metálica de 3/8" para protección a terceros.

Todas las actividades, que se requieren para concluir los canales pluviales, deberán cumplir con especificaciones técnicas indicada para la estructura de concreto y obras metálicas.

Muro perimetral

Bloques.

Los bloques de concreto para el cerramiento de muro perimetral deberán ser de 15 cm x 20 cm x 40 cm. deberán estar libres de quebraduras, y de toda materia extraña que pueda afectar la calidad, duración y apariencia del mismo.

➤ **Pintura**

Generalidades

Disposiciones generales

Todo material será entregado en la obra en sus envases originales, con la etiqueta intacta y sin abrir, y deberán contar con la aprobación del supervisor.

Muestras

Antes de ordenar sus materiales el contratista someterá a la aprobación del supervisor muestras de todos y cada uno de los tipos de determinado color y cuando éstos cuenten con la aprobación final, las pinturas a ponerse en obra, han de ser razonablemente iguales a dicha muestra.

Limpieza y protección

Además de los requisitos sobre limpieza expresados en las condiciones generales, el contratista al terminar su trabajo, deberá remover toda pintura de donde se haya derramado o salpicado y reparar las superficies dañadas, incluyendo artefactos, vidrios, muebles, herrajes, etc., de una manera satisfactoria para el supervisor.

Pintura corriente

Disposiciones generales

Toda la pintura a usarse en el proyecto será de la más alta calidad. Se recomienda que los fabricantes sean industrias nacionales establecidas de marca reconocida y subproducto de calidad comprobada.

Preparaciones de las superficies

En superficies nuevas, sin excepción, se debe eliminar todo el polvo o sustancias extrañas. Los aditivos para el curado del concreto deben eliminarse con chorro de arena o dejar expuestas las superficies a la intemperie por varios meses. Antes de pintar una superficie de cemento debe dejarse transcurrir por lo menos 30 días para que el concreto está totalmente fraguado.

Aplicaciones de selladores

A las superficies afinadas, como paredes y estructuras de concreto con repello y fino, paredes sin acabados a ser pintadas, cielo raso de plycem y fascias de madera se les aplicará una primera mano de sellador, como base para recibir el acabado final.

A estructuras metálicas, verjas, barandales y cualquier otro elemento metálico no galvanizado, se le aplicará una base de pintura anticorrosiva consistente en dos manos de pintura anticorrosiva, formulada con pigmentos anticorrosivo de alta calidad en una resina alquídica, previo a recibir el acabado final.

Las puertas y cualquier otro elemento de madera, debe lijarse a fondo hasta obtener un acabado lizo y suave al tacto. Se recomienda dar una mano de sellador, sobre todo en maderas muy porosas.

Aplicación del acabado final

Previo a la aplicación del acabado final de las superficies con pintura acrílica, pinturas de aceite y barnices, se deberán aplicar las bases previamente definidas.

Pinturas de aceite: las superficies afinadas, tales como paredes y estructuras de concreto, fascias de madera, puertas de madera, verjas metálicas, barandales y cualquier otro elemento especificado en los planos, se les aplicará dos manos de pintura de aceite brillante estándar de la más alta calidad, resistente a la intemperie, lavable y elástica.

Pinturas acrílicas: los forros de cielos rasos, aleros y cualquier otra parte de la obra especificada en los planos, se pintará con dos manos de pintura acrílica estándar de la más alta calidad, resistente a los cambios bruscos de temperatura, lluvia, sol y aire.

Tiempos y condiciones para aplicar la pintura

El trabajo de pintura no se hará durante tiempo nebuloso o de extrema humedad o lluvia. La aplicación de toda la pintura se recomienda sea con brochas, rodillos o pistola, el tiempo promedio entre cada mano de pintura será de 24 horas.

➤ **Entrega del proyecto**

Limpieza final y entrega

Disposiciones generales

Ésta se refiere a la entrega del proyecto debidamente concluido y funcionando perfectamente todas y cada una de sus partes que lo integran, con las pruebas debidamente concluidas y aprobada por el supervisor.

Limpieza final

Esta sección se refiere exclusivamente a la disposición de escombros que resultaron de la construcción, así como de los envases de los materiales que se usaron en la misma.

Capítulo IV

Estudio Socioeconómico

Capítulo IV – Estudio económico

3.4 Costos del proyecto

El análisis técnico del proyecto, permitió calcular los costos del mismo considerando e interrelacionando los objetivos, tamaño, tecnología, localización, e infraestructura física; para las opciones técnicas viables, se calcularon los costos tanto de inversión como de operación del proyecto. Los costos de un proyecto pueden ser: costos de inversión al inicio o bien durante la operación del proyecto, costos recurrentes que se refieren a los recursos necesarios para la operación o funcionamiento del proyecto.

El costo total del proyecto “construcción de una escuela multigrado de la comunidad los Potrerillos, municipio de San Rafael del Norte, departamento de Jinotega es de C\$ 4,304,404.95 (cuatro millones, trecientos cuatro mil, cuatrocientos cuatro con 95 / 100) córdobas.

A continuación, se presenta en etapas, el estudio económico elaborado con el objetivo de evaluar la factibilidad de la inversión del proyecto de construcción de una escuela multigrado de la comunidad los Potrerillos.

4.1 Activos fijos

Se entiende por activos fijos, los bienes, propiedad de la empresa propietaria del proyecto tales como:

- Terreno
- Obras civiles
- Maquinarias y equipos

En este proyecto en particular no se hará inversión en compra de terreno, debido a que todas las obras se realizarán en áreas comunales pertenecientes al Ministerio

de Educación, y tampoco se harán compras de maquinarias y equipos especializados.

4.1.1 Obras civiles

Las obras civiles a realizarse en la construcción de una escuela multigrado, están comprendidas en dieciséis etapas:

1. Preliminares
2. Movimiento de tierra
3. Fundaciones
4. Estructura de concreto
5. Mampostería
6. Techos y fascias
7. Acabados
8. Cielo raso
9. Pisos
10. Puertas
11. Ventanas
12. Obras metálicas
13. Electricidad
14. Obras exteriores
15. Pintura
16. Limpieza final

4.1.2 Factores de conversión

Los factores de conversión establecidos por el sistema nacional de inversión pública (SNIP) son los siguientes:

Cuadro 9 Factores de conversión a precios económicos

Descripción	Valor
Precio social de la divisa	1.015
Mano de obra calificada	0.82
Mano de obra no calificada	0.54
Tasa social de descuento	8%

Fuente. SNIP

4.1.3 Inversión a precios económicos

Realizando los ajustes a los valores del presupuesto se tiene el siguiente valor de inversión:

En el siguiente cuadro se muestra el costo de infraestructura para 4 aulas, dirección / biblioteca.

Cuadro.10 Inversión de infraestructura para 4 aulas, dirección / biblioteca

Descripción	Costo (C\$)
Preliminares	138,646.00
Movimiento de tierra	367,633.39
Fundaciones	427,577.39
Estructuras de concreto	282,479.91
Mampostería	238,470.70
Techos y fascias	814,049.00
Acabados	151,828.09
Cielo raso	96,481.57
Pisos	651,132.78
Puertas	73,813.57
Ventanas	109,809.91
Obras metálicas	60,627.96
Electricidad	155,898.78
Obras exteriores	72,407.74
Pintura	87,014.26
Limpieza final	15,089.78
Total	3727,871.04

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11 Activos diferidos

Descripción	Monto (C\$)
Formulación	187,148.04
Supervisión	187,148.04
Total	374,296.08

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 12. Inversión total

Descripción	Monto (C\$)
Infraestructura	3727,871.04
Activos diferidos	374,296.08
Total	4102,167.13

Fuente: Elaboración propia

¹ Ver en Anexos detalles de costo para 4 aulas/Dirección/Biblioteca (C\$ 4,304,404.95)

4.2 Beneficios sociales del proyecto

La educación debe ser una estrategia fundamental para prevenir el trabajo infantil. Muchos niños explotados por el trabajo dejan totalmente de asistir a la escuela. Otros combinan el trabajo y la escuela, pero su capacidad de aprendizaje se ve seriamente afectada por la fatiga.

En el pasado decenio, la entrada en vigor del Convenio No. 182 de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) sobre la prohibición de las peores formas de trabajo infantil y de leyes nacionales en esta esfera han sido acontecimientos importantes para revertir esta problemática. Resulta también fundamental procurar que la edad de terminación de la enseñanza obligatoria coincida con la edad mínima de admisión al empleo.

Una de las finalidades de la Educación es proporcionar a hombres y mujeres un mínimo de habilidades que necesitan, es decir "proporcionarles una capacitación laboral que les permita subvenir sus necesidades".

Según un informe de la UNESCO, se demuestra que con una educación igualitaria la prosperidad de las naciones es más elevada y acelerada. Por otra parte, existe una mayor preocupación por el medio ambiente cuanto más elevadas sean las sociedades con mayor nivel educativo. En el ámbito de la salud, la nutrición de los niños mejora gracias a la mayor formación de las madres, finalmente las sociedades más educadas y formadas tienen sueldos menos dispares entre hombres y mujeres.

Es así que entre Educación y Trabajo existe una estrecha relación pues la educación que recibe una persona va determinar el tipo de empleo y/o trabajo que va a desempeñar; claro está que no se debe dejar de considerar que existen otros factores que podrían alterar este planteamiento, pues no siempre las personas mejores capacitadas y/o educadas obtendrán los mejores empleos.

En este estudio los Beneficios Sociales del proyecto son estimados, a partir de en una publicación realizada por la Organización de las Naciones Unidas para Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO), y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), titulado *Impacto social y económico del analfabetismo: modelo de análisis y estudio piloto*, editado en Santiago de Chile en el año 2009.

4 2 1 Calidad del empleo

La hipótesis de trabajo es que los analfabetos que trabajan tienen un empleo de menor calidad que quienes han sido alfabetizados. Para analizar si efectivamente existe impacto del analfabetismo en esta variable, se han utilizado cuatro indicadores complementarios.

4 2 1 1 Contrato de trabajo

Los analfabetos que trabajan son quienes en menor proporción cuentan con contrato laboral. El estudio se realizó en tres países de América Latina con resultados de entre 2,5% y 33%.

4 2 1 2 Cobertura previsional

En el caso de Nicaragua, el acceso a contrato de trabajo limita la cobertura previsional.

4 2 1 3 Categoría ocupacional de los ocupados

Al analizar el tipo de trabajo que realiza la población ocupada mayor de 15 años según alfabetización, se observó que los analfabetos tienen una mayor probabilidad de formar parte del grupo con mayor precariedad ocupacional, compuesto por los “cuenta propia no profesionales ni técnicos”, llegando a más de 60% entre los analfabetos absolutos de los países evaluados.

4 2 1 4 Ingresos potenciales no percibidos

Al analizar los ingresos potenciales no percibidos, a nivel agregado, de quienes tienen cero años de escuela respecto a quienes alcanzan las distintas definiciones de alfabetización funcional, se observa que estos crecen progresivamente. Suben entre 15% y 39% al contrastar con quienes tienen cuatro años de escuela, es 2,5 a 3,8 veces superior cuando la comparación es respecto a quienes logran terminar la secundaria baja y llegan a multiplicarse por 5 al comparar con quienes logran terminar la secundaria alta.

Si se consideran todas las diferencias parciales de ingresos que se presentan entre los analfabetos absolutos y las distintas definiciones de alfabetizados funcionales, las pérdidas son incluso mayores que las antes señaladas. Es decir, cada año extra de estudio aporta a los ingresos. No obstante, las pérdidas interanuales no son significativas sino hasta lograr un nivel mínimo de cuatro o seis años de estudio, según el país

4 2 2 Costos del analfabetismo

El costo para el estado se genera porque la falta de escolaridad impide que tengan contratos laborales formales, esto a su vez tiene como consecuencia que la persona no cotice la seguridad social, no pague impuestos sobre la renta al fisco y carezcan

de cobertura provisional (servicios de salud). Esta última deficiencia genera, como consecuencia inmediata que el estado deba cubrir dichos servicios generando una carga social al estado. Se encontró una diferencia significativa en los ingresos del trabajo obtenidos por los analfabetos y los alfabetizados. Como era de esperar, las diferencias observadas aumentan a medida que se distancian los grupos de comparación en cuanto a escolaridad. Así, por ejemplo,

- Entre quienes no superaron los cuatro años de estudio, los que no saben leer o escribir habrían recibido entre 40 y casi 700 dólares menos que aquellos que si saben.
- Cuando se compara a quienes tienen menos de un año de escuela y quienes lograron cuatro, las diferencias se incrementan entre 100 y 150 dólares.
- La comparación de los no escolarizados con quienes lograron seis años de escuela muestra una brecha de entre 440 y 1.100 dólares.

Finalmente, al estimar el costo potencial que supone el analfabetismo durante toda la vida laboral, los valores antes indicados crecen entre 8,7 y 11 veces entre los analfabetos absolutos respecto a quienes sí saben leer y escribir, y son entre 7,4 y 8,8 veces superiores cuando se comparan respecto a los distintos tipos de analfabetismo funcional.

Estos beneficios fueron considerados con lo descrito anteriormente, en el siguiente cuadro se muestra el costo anual por cada alumno beneficiado que recibe la merienda escolar.

Cuadro 13 Beneficio unitario por Merienda Escolar

Descripción	Costo mensual C\$	Costo anual C\$
Costo por cada alumno que recibe la merienda escolar	C\$434.75	C\$3,188.17
Total		C\$3,188.17

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro, se muestra los costos por alumno que recibe el paquete escolar.

Cuadro 14 Beneficio unitario por el Paquete Escolar

Descripción	Costo anual C\$
Costo por cada alumno que recibe el paquete escolar	C\$350.00
Total	C\$350.00

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro, se observa el costo al estado por el analfabetismo, ya que el mismo deja de percibir impuestos sobre la renta, no recibe cotización a la seguridad social y esta persona queda sin cobertura previsional de salud.

Cuadro 15 Costo de analfabetismo

Descripción	Costo anual C\$
Costo de analfabetismo que deja percibir el estado de Nicaragua	C\$1,169.08
Total	C\$1,169.08

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se muestra los ingresos potenciales no percibidos:

Cuadro 16 Ingresos potenciales no percibidos

Descripción	Costo anual C\$
Ingresos potenciales no percibidos	C\$48,300.00
Total	C\$48,300.00

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en el siguiente cuadro, se agrupan los beneficios intangibles esperados con la ejecución del proyecto. Como se aprecia en las columnas, todos los beneficios tales como: Ingresos potenciales no percibidos, costo de analfabetismo, merienda escolar y paquete escolar, son de tipo social y benefician directamente a la población de la comunidad los Potrerillos, y por lo tanto se consideran en el análisis como ingresos (beneficios intangibles).

Cuadro 17 Flujo de beneficios del proyecto

Año	Ingresos potenciales no percibidos	Costo de analfabetismo	Merienda escolar	Paquete escolar	Beneficios Total
2019	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2020	0.0	211,603.57	577,058.17	63,350.00	852,011.74
2021	0.0	217,448.97	592,999.00	65,100.00	875,547.97
2022	0.0	222,125.30	605,751.67	66,500.00	894,376.96
2023	0.0	227,970.70	621,692.50	68,250.00	917,913.20
2024	247,537.5	233,816.10	637,633.33	70,000.00	1188,986.93
2025	253,575.0	239,661.50	653,574.17	71,750.00	1218,560.67
2026	259,612.5	245,506.91	669,515.00	73,500.00	1248,134.41
2027	266,857.5	251,352.31	685,455.83	75,250.00	1278,915.64
2028	272,895.0	258,366.79	704,584.83	77,350.00	1313,196.62
2029	280,140.0	264,212.19	720,525.67	79,100.00	1343,977.86
2030	286,177.5	271,226.68	739,654.67	81,200.00	1378,258.84
2031	293,422.5	277,072.08	755,595.50	82,950.00	1409,040.08
2032	301,875.0	284,086.56	774,724.50	85,050.00	1445,736.06
2033	309,120.0	292,270.13	797,041.67	87,500.00	1485,931.79
2034	316,365.0	299,284.61	816,170.67	89,600.00	1521,420.27
2035	324,817.5	306,299.09	835,299.67	91,700.00	1558,116.26
2036	332,062.5	314,482.65	857,616.83	94,150.00	1598,311.99
2037	340,515.0	321,497.14	876,745.83	96,250.00	1635,007.97
2038	348,967.5	329,680.70	899,063.00	98,700.00	1676,411.20
2039	358,627.5	337,864.26	921,380.17	101,150.00	1719,021.93

Fuente: Elaboración propia

Gasto de personal

Se detallan de forma resumida, los gastos de personal esperados para el proyecto construcción de una escuela multigrado de la comunidad los Potrerillos.

Cuadro 18.Gasto en personal de mantenimiento

Gasto en personal de mantenimiento.	
Descripción	Cantidad
Trabajadores	3
Salario mensual unitario (C\$)	8,000.00
Salario mensual total (C\$)	24,000.00
Prestaciones sociales (%)	35%
Gasto en salario anual total	388,800.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19.Gasto en material de mantenimiento

Gasto en material de mantenimiento		
Descripción	Porcentaje	Monto
Materiales	5.00%	C\$43,044.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 20.Gasto anual en mantenimiento

Gasto anual en mantenimiento	
Descripción	Monto (C\$)
Personal	388,800.00
Materiales	43,044.05
Total	431,844.05

Fuente: Elaboración propia

Gastos administrativos

Cuadro 21.Gasto anual en materiales de administración

Gasto anual en materiales de administración		
Descripción	Mensual (C\$)	Anual (C\$)
Materiales	10,000.00	120,000.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 22.Gasto anual en administración

Gasto anual en administración	
Descripción	Monto (C\$)
Materiales	120,000.00
Total	120,000.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 23 Flujo de gastos

Año	Administrativo	Mantenimiento	Total
2019	0.0	0.0	0.0
2020	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2021	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2022	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2023	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2024	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2025	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2026	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2027	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2028	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2029	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2030	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2031	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2032	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2033	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2034	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2035	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2036	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2037	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2038	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2039	120,000.00	431,844.05	551,844.05

Fuente: Elaboración propia

4.3 Flujo de caja del proyecto a precios económico

En el siguiente cuadro se proyectan para el ciclo del proyecto los beneficios, gastos e inversión a precios económicos.

Cuadro 24. Flujo de caja a precios económicos

Año	Beneficios	Gastos	Utilidades	Inversión	Flujo de caja
2019	0.00	0.00	0.00	4102,167.13	-4102,167.13
2020	852,011.74	551844.05	300,167.69		300,167.69
2021	875,547.97	551844.05	323,703.92		323,703.92
2022	894,376.96	551844.05	342,532.91		342,532.91
2023	917,913.20	551844.05	366,069.15		366,069.15
2024	1188,986.93	551844.05	637,142.88		637,142.88
2025	1218,560.67	551844.05	666,716.62		666,716.62
2026	1248,134.41	551844.05	696,290.36		696,290.36
2027	1278,915.64	551844.05	727,071.59		727,071.59
2028	1313,196.62	551844.05	761,352.57		761,352.57
2029	1343,977.86	551844.05	792,133.81		792,133.81
2030	1378,258.84	551844.05	826,414.79		826,414.79
2031	1409,040.08	551844.05	857,196.03		857,196.03
2032	1445,736.06	551844.05	893,892.01		893,892.01
2033	1485,931.79	551844.05	934,087.74		934,087.74
2034	1521,420.27	551844.05	969,576.23		969,576.23
2035	1558,116.26	551844.05	1006,272.21		1006,272.21
2036	1598,311.99	551844.05	1046,467.94		1046,467.94
2037	1635,007.97	551844.05	1083,163.92		1083,163.92
2038	1676,411.20	551844.05	1124,567.15		1124,567.15
2039	1719,021.93	551844.05	1167,177.88		1167,177.88

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 25. Resultados del VANE y el TIRE

TSD =	8.00%
VANE(8%)	TIRE
2,400,713.07	13.39%

Fuente: Elaboración propia

4.4 Evaluación económica del proyecto

La evaluación del flujo de caja a precios económicos muestra que utilizando la tasa social de descuento (TSD) de 8 % el proyecto tiene un Valor Actual Neto Económico (VANE) de más (+) C\$ 2,400,713.07 córdobas. Este valor es positivo por lo que el proyecto es viable desde el punto de vista económico.

La Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) del flujo de caja económico del proyecto muestra un valor de 13.39% que es mayor que el 8 % de la TSD, por lo que el proyecto pueda aceptarse como beneficioso desde el punto de análisis económico.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Capítulo V – Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

1. Se estima que para el año 2039 el alcance del proyecto será de 297 alumnos. Inicialmente se arrancará con una población escolar de 181 alumnos pertenecientes a la comunidad los Potrerillos y sus áreas cercanas de influencia.
2. Se estableció que el tamaño proyectado de beneficiarios (297 alumnos), permitirá captar la mayoría de la población en edad escolar dentro de un periodo de 20 años. Esta proyección se obtuvo por un proceso de segmentación geográfica.
3. En la sección de ingeniería del proyecto, se elaboró una propuesta técnica constructiva basados en el tamaño del proyecto. Se elaboraron datos presupuestarios, de programación, alcances de obra, así como se establecieron proveedores de materiales, equipos y mano de obra de la zona.
4. El resultado de análisis socio-económico demostró que existe una factibilidad generadora de beneficios sociales y económicos tanto para los comunitarios como para el gobierno. Con respecto a la inversión que ejecutaría el estado con fondos de transferencias del gobierno central, el VANE resultaría positivo en C\$ 2,400,713.07 córdobas, con lo cual el proyecto sería viable económicamente.

5.2 Recomendaciones

1. Se recomienda, que el MINED como institución encargada de la obra, de continuidad a la etapa sub siguiente que es el estudio de Factibilidad del proyecto y posteriormente, este sea ejecutado.
2. Se recomienda que paralelo al proyecto de instalación del sistema de abastecimiento de agua potable se ejecute un proyecto de evaluación y tratamiento de aguas residuales.

Bibliografía

- Banco Mundial, *Libro de consulta para Evaluación Ambiental, Volumen II: lineamientos sectoriales*, 276 pg.
- Baca Urbina (2010). *Evaluación de Proyectos*. 6ta edición editorial McGraw-Hill. México
- Bonds, B. (2001), *Wildlife habitat mitigation*. pp. 70 - 72, in Wildlife and highways: seeking solutions to an ecological and socio - economics dilemma. 7th Annual Meeting of the Wildlife society. Nashville, Tennessee.
- *Estructura de costos unitarios e indirectos en obras verticales* protocolo 2009
- Forman, R.T and Alexander. L.E 1998. *Roadsand their on small ecological effects*. In *Annual Review of Ecology and sistematics* 29:207 – 231.
- Gutiérrez, R. (1972). *Apuntes de costos y presupuesto*. UNI. Managua, Nicaragua.
- INETER (2007). *Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, Amenazas Naturales* www.ineter.gob.ni
- *Manual de análisis de costos en construcción* .Editorial PDK 1987.
- Meyrat A. (2000) *Mapa de Ecosistemas de Nicaragua, MARENA, Proyecto PROTIERRA, Corredor Biológico*.
- Peurrifo y Roberto I. *Estimación delos costos de construcción*
- Suarez Salazar *Costo y tiempo en edificaciones*. Editorial limusa.

ANEXOS

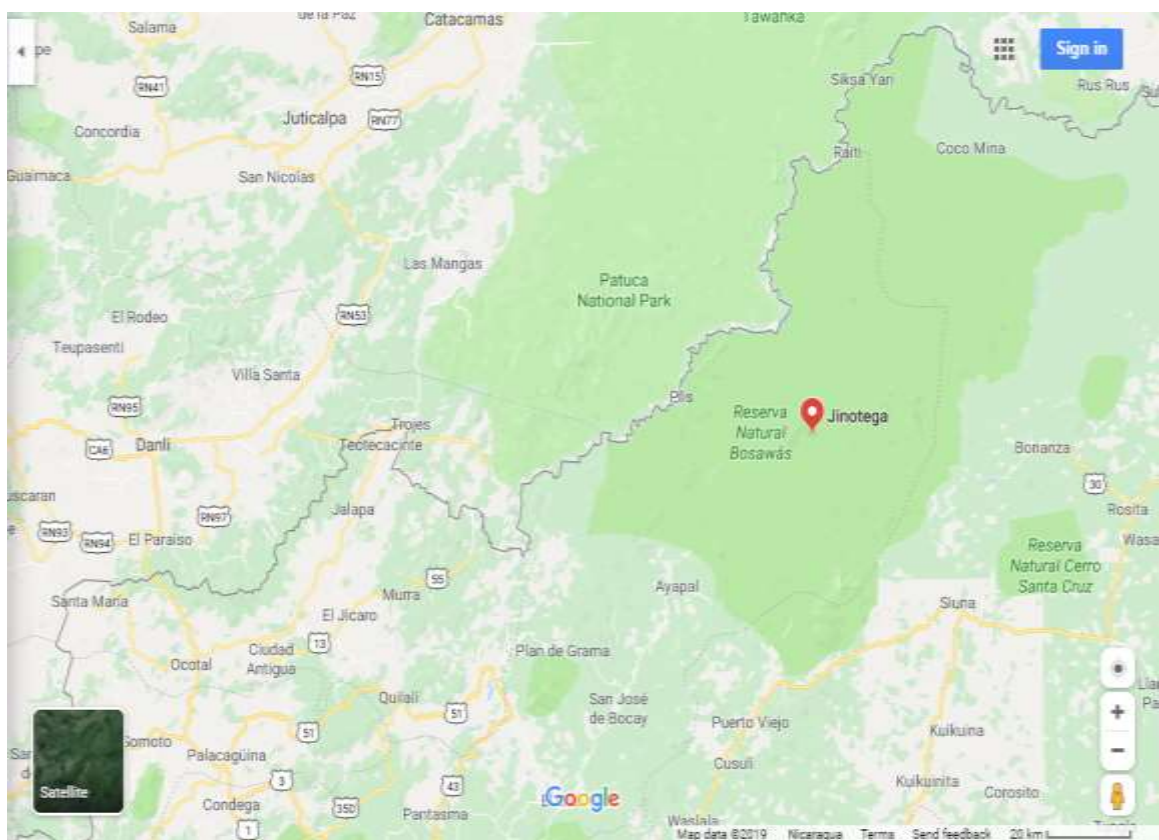
IX Anexos

Figura 1 Ubicación de la comunidad Potrerillos



Fuente: INETER

Figura 2 Micro localización del departamento de Jinotega



Fuente: INETER

COSTO Y PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Cuadro 1 Costo y presupuesto del proyecto

Etapa	Descripción	U/M	Cantidad	Costo Unitario Directo				Costo Total Directo
				Mano/Obr a C\$	Materiales C\$	Transporte C\$	Costo Unit. C\$	
CONSTRUCCION DE ESCUELA (4 AULAS Y DIRECCION /BIBLIOTECA)								
010	PRELIMINARES							31,888.58
	Limpieza inicial	m²	330.16	8.83	0.00	1.19	10.02	3,308.21
	Trazo y nivelación	m²	173.64	3.02	75.40	15.91	94.33	16,379.18
	Rotulo del proyecto	c/u	1.00	6,306.00	4,199.19	1,696.00	12,201.19	12,201.19
020	MOVIMIENTO DE TIERRA							84,555.68
	Corte de tierra y conformación	m³	140.17	18.13	0.00	66.78	84.91	11,901.66
	Material selecto, acarreo (20 kms.), relleno y compactación	m³	168.21	88.74	46.92	244.35	380.00	63,920.43
	Acarreo material de desecho	m³	168.21	11.31	0.00	40.61	51.92	8,733.59
030	FUNDACIONES							98,342.80
	Zapata y pedestal Z-1 (incluye todo)	m³	0.92	3,393.47	4,744.69	10,774.44	18,912.59	17,399.59
	Zapata y pedestal Z-2 (incluye todo)	m³	1.09	3,891.78	4,537.03	10,311.55	18,740.36	20,426.99
	Zapata y pedestal Z-3 (incluye todo)	m³	1.66	3,315.14	4,153.43	10,269.95	17,738.52	29,445.94
	Viga asísmica VA-1 (incluye todo)	ml	30.60	137.87	284.62	305.46	727.95	22,275.17
	Viga asísmica VA-2 (incluye todo)	ml	11.96	142.90	287.33	305.14	735.38	8,795.11
040	ESTRUCTURAS DE CONCRETO							64,970.38
	Viga intermedia (incluye todo)	ml	26.08	94.15	179.62	174.74	448.51	11,697.07
	Viga corona VC-1 (incluye todo)	ml	42.11	123.72	263.70	236.88	624.30	26,289.30
	Columna C-1 (incluye todo)	ml	5.62	194.24	346.73	320.01	860.99	4,838.77
	Columna C-2 (incluye todo)	ml	11.24	134.48	201.87	180.32	516.67	5,807.40
	Columna C-3 (incluye todo)	ml	11.24	192.29	332.67	318.37	843.33	9,479.08
	Columna C-4 (incluye todo)	ml	12.32	152.06	222.01	182.65	556.72	6,858.76
050	MAMPOSTERÍA							54,848.26
	Pared de ladrillo cuarterón sisado	m²	53.41	195.03	463.56	368.34	1,026.93	54,848.26
060	TECHOS Y FASCIAS							187,231.27
	Estructura metálica de techos según planos estructurales, incluye dos manos de pintura anticorrosivo.	m²	172.00	80.42	700.83	18.40	799.66	137,540.69
	Cubierta de zinc corrugado cal. 26 Stard.	m²	172.00	21.82	142.96	21.96	186.75	32,120.42
	Cumbrera de zinc liso cal. 26 Stard. D = 18", sellar entre uniones con producto elastomérico de alto rendimiento y elongación.	ml	9.55	141.19	106.29	2.96	250.44	2,391.72
	Flashing de zinc liso cal. 26 Stard. D = 12", sellar entre uniones con producto elastomérico de alto rendimiento y elongación.	ml	20.90	68.17	49.27	100.80	218.24	4,561.32
	Fascia de plycem de 11mm sujeta con tornillos antirrosantes de 1 1/2" a estructura metalica de tubo cuadrado 1"x1", se debera de aplicar 2 manos de pintura anticorrosivo (ver detalle en láminas estructurales).	ml	40.00	76.00	179.77	9.66	265.43	10,617.12

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2 Costo y presupuesto del proyecto

070	ACABADOS							34,920.46
	Piqueteo	m²	47.17	96.38	0.00	0.00	96.38	4,546.10
	Repello corriente (incluye culatas cara externa, altos relieves y jambas)	m²	82.26	68.17	49.27	100.80	218.24	17,952.82
	Fino corriente (incluye culatas cara externa, altos relieves y jambas)	m²	82.26	69.74	14.85	30.38	114.98	9,458.05
	Repello y fino pizarra (incluye forja de marco y porta tiza)	m²	9.76	142.41	63.91	97.31	303.64	2,963.49
080	CIELO RASO							22,190.76
	Plycem texturizado color blanco de 2' x 4' x 6mm sobre perfiles de aluminio acabado mill finish, se debera garantizar la correcta sujección del sistema y amarre de las laminas de cielo.	m²	90.09	85.33	151.92	9.07	246.32	22,190.76
090	PISOS							149,760.54
	Conformación y compactación	m²	128.98	18.27	6.41	7.79	32.47	4,187.54
	Cascote concreto 2,000 psi, h = 5 cm.	m²	128.98	34.50	111.15	339.02	484.67	62,514.24
	Piso de ladrillo corriente	m²	128.98	138.32	264.87	192.96	596.15	76,893.27
	Remate de piso (según detalle, incluye bordillo de piedra cantera)	ml	13.50	72.79	72.73	23.50	169.02	2,281.82
	Pulido y abrillantado de pisos	m²	128.98	28.15	1.95	0.01	30.11	3,883.67
120	PUERTAS							16,977.12
	Puertas de madera sólida de 6 tableros ambas caras, incluye marco de 2"x4", cerraduras y herrajes, aplicar 3 manos de lija, 2 manos de sellador y 2 manos de barniz poliuretano.	c/u	2.00	945.66	5,469.64	216.82	6,632.12	13,264.25
	Traga luz de madera y vidrio claro de 4mm de 1.0 x 0.23 mt.	c/u	2.00	388.08	1,329.15	139.21	1,856.44	3,712.87
130	VENTANAS							25,256.28
	Ventanas de aluminio y vidrio tipo celosia, paletas de vidrio escarchado de 6mm y aluminio acabado mil finish mecanismo tipo mariposa.	m²	13.53	117.75	1,700.00	48.94	1,866.69	25,256.28
140	OBRAS METÁLICAS							13,944.43
	Verja para protección de ventanas y puertas según detalles en planos, incluye 2 manos de pintura anticorrosivo y una mano de acabado fast dry.	m²	18.05	184.95	371.95	215.65	772.54	13,944.43

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3 Costo y presupuesto del proyecto

160	ELECTRICIDAD							35,856.72
01	SIST. DE CANALIZACION Y ACCESORIOS CORRESPONDIENTES							9,930.53
	Suministro e instalacion de tubo pvc conduit 1/2" con accesorios, uniones, curvas, bridas metalicas	M/L	70.00	77.67	9.26	20.65	107.59	7,531.34
	suministro e instalacion de tubo emt de 1" con sus accesorios conector de 1 " y mufa 1"	M/L	3.00	118.47	65.73	44.08	228.28	684.84
	suministro e instalacion de de caja de 4x4" con sus accesorios, conectores, golosos wire nuck, incluye su tapa ciega 4x4 para cada caja	C/U	12.00	44.61	63.72	1.40	109.73	1,316.71
	suministro e instalacion de caja 2x4 con sus accesorio (conectores)	C/U	4.00	44.61	53.76	1.04	99.41	397.64
02	CONDUCTORES							5,965.21
	suministro e instalacion de conductor # 14 thhn	M/L	65.00	9.02	9.15	0.11	18.27	1,187.78
	suministro e instalacion de conductor # 12 thh multifilar	M/L	130.00	9.91	13.04	0.11	23.05	2,996.64
	suministro e instalacion de conductor #6 thhn multifilar con sus conectores a compresion para empalme en mufa, incluye los 5 metros de cable #6 para el polo a tierra.	M/L	20.00	16.97	48.81	0.11	65.88	1,317.64
	suministro e instalacion conductor TSJ 3x14 incluye romex en cada extremo	M/L	12.00	9.89	28.51	0.20	38.60	463.15
03	TOMACORRIENTES, APAGADORES Y ACCESORIOS							669.00
	suministro e instalacion de apagador triple P/E 120 v 15amps	C/U	1.00	95.29	80.50	2.17	177.95	177.95
	suministro e instalacion de toma corriente doble polarizado P/E 120v 15 amps	C/U	2.00	69.40	175.00	1.12	245.52	491.05
04	LAMPARAS Y ACCESORIOS							7,996.18
	suministro e instalacion de lamparas fluorescentes 2x32 w 120v modelo economico SUP	C/U	6.00	339.84	721.10	9.90	1,070.84	6,425.04
	suministro e instalacion de lampara fluorescente 1x32 w 120 v modelo economico SUP con su romex	C/U	2.00	276.44	499.23	9.90	785.57	1,571.14
05	PANELES ,BREAKER SIST. DE TIERRA Y ACCESORIOS							4,371.25
	suministro e instalacion de panel electrico 6 esp P/E 120/240v con barra a tierra incorporada C.H	C/U	1.00	566.65	970.72	21.12	1,558.49	1,558.49
	suministro e instalacion de breaker 1x20 amps C/H	C/U	1.00	10.89	160.02	0.24	171.15	171.15
	suministro e instalacion de breaker 1x15amps C.H	C/U	2.00	10.89	160.02	30.00	200.91	401.82
	Suministro e instalacion breaker 2x20 amps CH	C/U	1.00	10.89	339.10	0.24	350.23	350.23
	Suministro e instalacion de varilla cooper well 5/8"x 8 pie con su conector.	C/U	1.00	332.87	1,483.85	72.84	1,889.56	1,889.56
06	ACOMETIDA AEREA EXTERIORES							6,924.55
	suministro e instalacion de conductor # 6 acsr triplex incluye terminales acompresion y type	M/L	50.00	96.74	34.67	4.29	135.70	6,784.90
	varilla de remate # 6	C/U	1.00	90.40	49.00	0.25	139.65	139.65
190	OBRAS EXTERIORES							16,653.78
	Anden perimetral de 0,60mt. de ancho, según detalle	ml	24.25	74.67	205.64	406.44	686.75	16,653.78
200	PINTURA							20,013.28
	Pintura de aceite en paredes	m²	184.10	16.48	62.88	0.32	79.69	14,670.77
	Pintura de aceite en vigas y columnas	m²	47.17	16.48	62.88	0.32	79.69	3,758.96
	Pintura de aceite en fascia	m²	13.20	17.01	52.78	0.15	69.94	923.22
	Pintura para pizarras	m²	9.76	17.00	50.54	0.12	67.66	660.33
210	LIMPIEZA FINAL							3,470.65
	Limpieza final	m²	330.16	9.80	0.00	0.71	10.51	3,470.65
TOTAL								860,880.99
COSTO DIRECTO TOTAL C\$								860,880.99
COSTO INDIRECTOS								583,397.10
ADMINISTRACIÓN Y UTILIDADES								137,740.96
SUB - TOTAL C\$								1,582,019.05
IVA								
IMPUESTOS								
VALOR TOTAL OFERTA C\$								1,582,019.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4 Costo para 4 aulas –Dirección / Biblioteca

Descripción	Costo (C\$)
Preliminares	159,442.90
Movimiento de tierra	422,778.40
Fundaciones	491,714.00
Estructuras de concreto	324,851.90
Mampostería	274,241.30
Techos y fascias	936,156.35
Acabados	174,602.30
Cielo raso	110,953.80
Pisos	748,802.70
Puertas	84,885.60
Ventanas	126,281.40
Obras metálicas	69,722.15
Electricidad	179,283.60
Obras exteriores	83,268.90
Pintura	100,066.40
Limpieza final	17,353.25
Total	4304,404.95

Fuente: Elaboración propia